ドライバ内蔵小型コントローラ

FMC32　制御ソフトウェア

(by PUSB3503)

取扱説明書

NPM 日本パルスモーター株式会社

目　次

1. はじめに ..... - 6 -
1-1. FMC32 の機能 ..... - 7 -
1-1-1. PC 制御モード ..... - 7 -
1-1-2. 単独モード ..... - 7 -
2. ソフトウェアの基本的な操作方法 ..... - 8 -
2-1. ソフトウェアの起動 ..... - 8 -
2-2. プロジェクトの作成 ..... - 9 -
2-3. プロジェクトの読込み ..... - 10 -
2-4. プロジェクトの保存 ..... - 10 -
2-5. 最近使ったプロジェクトを開く ..... - 11 -
2-6. ソフトウェアの終了 ..... - 11 -
3. 動作パターンデータ作成画面 ..... - 12 -
3-1. 最高速度設定 ..... - 12 -
3-2. 初速度設定 ..... - 13 -
3-3. 位置決めパルス数設定 ..... - 13 -
3-4. 加速時間設定 ..... - 13 -
3-5. 減速時間設定 ..... - 13 -
3-6. 加減速特性選択 ..... - 13 -
3-7. 倍率オプション ..... - 13 -
3-8. 一定速度設定 ..... - 14 -
3-9. 基準クロック設定 ..... - 14 -
3-10. 動作方向設定 ..... - 14 -
3-11. 動作モード設定 ..... - 14 -
3-12. 設定値の確認 ..... - 15 -
3-12-1. レジスタ設定値の確認 ..... - 15 -
3-12-2. 最高速度の確認 ..... - 15 -
3-12-3. 初速度の確認 ..... - 15 -
3-12-4. 加速時間の確認 ..... - 15 -
3-12-5. 減速時間の確認 ..... - 16 -
3-12-6. 最高速度動作時の確認 ..... - 16 -
3-12-7. 加速時のパルス数の確認 ..... - 16 -
3-12-8. 減速時のパルス数の確認 ..... - 16 -

3-12-9. 最高速度動作時のパルス数の確認 ..... - 16 -
3-12-10. 倍率の確認 ..... - 16 -
3-13. 動作モードの選択 ..... - 16 -
3-14. 加減速特性の選択 ..... - 17 -
3-14-1. 一定速度の選択 ..... - 17 -
3-14-2. 直線加速の選択 ..... - 17 -
3-14-3. Ｓ字加速の選択 ..... - 18 -
3-15. 倍率の調整 ..... - 18 -
3-16. 動作方向の切り替え ..... - 19 -
3-17. 励磁切り替え ..... - 19 -
3-18. 動作開始 ..... - 19 -
3-19. 動作停止 ..... - 19 -
3-20. 動作パターンの登録と確認 ..... - 20 -
3-20-1. 動作の登録 ..... - 20 -
3-20-2. 動作の確認_１ ..... - 21 -
3-20-3. 動作の確認_２ ..... - 21 -
3-21. 登録したパターンデータの保存 ..... - 22 -
3-22. パターンデータのインポート ..... - 22 -
3-23. 環境設定 ..... - 23 -
3-23-1. パルス出力仕様の選択 **(Select output pulse details)** ..... - 24 -
3-23-2. SD 入力が有効 **(The SD input is effective)** ..... - 24 -
3-23-3. SD 入力オン時の処理選択 **(Select the process , when the SD input is turned)** . - 24 -
3-23-4. SD 入力をラッチする **(Set the latch function of the SD input)** ..... - 24 -
3-23-5. SD 信号の入力論理選択 **(Select SD signal input logic)** ..... - 24 -
3-23-6. PEL/MEL 入力オン時の処理選択 **(Select the process , when the PEL/MEL input is turned)** ..... - 25 -
3-23-7. ORG 信号の入力論理選択 **(Select ORG signal input logic)** ..... - 25 -
3-23-8. PEL,MEL,SD,ORG 入力にフィルタを設定する **(Set the noise filter to PEL,MEL,SD,ORG)** - 25 -
3-23-9. 励磁シーケンス出力をオフにする **(The excitation sequence is turned off)** ..... - 25 -
3-23-10. CDW のタイミングで励磁シーケンス出力をオフ状態にする **(The excitation sequence is turned off according to the CDW timing)** ..... - 25 -
3-23-11. アイドリングパルス数の選択 **(Set the idling pulse counts)** ..... - 25 -
3-23-12. 出力パルスをマスクする **(The mask of the pulse output)** ..... - 25 -
3-23-13. 原点復帰時、原点で現在位置カウンタをリセット **(Completion of origin return resets counter)** ..... - 25 -
3-23-14. 減速開始時に割込を発生させる **(When beginning to decelerate, INT is output)** - 25 -

3-23-15. 位置決めカウンタを停止させる **(The positioning counter is stopped)**..... - 25 -
3-24. PC 制御モードでの STA 入力の扱いについて..... - 26 -
4. 動作手順プログラミング画面..... - 27 -
4-1. FMC32 のコマンド..... - 28 -
4-1-1. 動作番号指定**_1**..... - 28 -
4-1-2. 動作番号指定**_2**..... - 28 -
4-1-3. 指定時間待ち..... - 28 -
4-1-4. 励磁 **OFF**..... - 28 -
4-1-5. 励磁 **ON**..... - 29 -
4-1-6. 変数への値設定..... - 29 -
4-1-7. 変数の値をデクリメント..... - 29 -
4-1-8. ラベルの設定..... - 29 -
4-1-9. 条件ジャンプ..... - 29 -
4-1-10. 無条件ジャンプ..... - 30 -
4-1-11. INT ジャンプ..... - 30 -
4-1-12. 停止..... - 30 -
4-1-13. コメント..... - 30 -
4-1-14. コマンド仕様..... - 31 -
4-2. エディタへのコマンド入力..... - 32 -
4-2-1. 動作パターンの選択..... - 32 -
4-2-2. 指定時間待ち命令の入力..... - 33 -
4-2-3. 励磁の変更命令**(Change excitation)**の選択..... - 33 -
4-2-4. 変数への値設定命令の選択..... - 34 -
4-2-5. 変数のデクリメント命令の選択..... - 34 -
4-2-6. 条件ジャンプ命令の入力..... - 35 -
4-2-7. 無条件ジャンプ、**INT** ジャンプ命令の入力..... - 36 -
4-2-8. ラベル..... - 37 -
4-3. プログラムの保存..... - 37 -
4-4. プログラムのインポート..... - 37 -
4-5. 記述内容のチェックとアセンブル..... - 38 -
4-5-1. アセンブルと記述内容のチェック..... - 38 -
4-6. 実行（シミュレーション）..... - 39 -
4-6-1. ステップ実行（シミュレーション）..... - 39 -
4-6-2. 連続実行（シミュレーション）..... - 40 -
4-6-3. 割込みのシミュレート..... - 40 -
4-6-4. ブレーク機能..... - 40 -

4-7. 実行（実動作）..... - 41 -
4-7-1. ステップ実行（シミュレーション）..... - 41 -
4-7-2. 連続実行（実動作）..... - 42 -
4-7-3. 連続実行の一時停止..... - 42 -
4-7-4. 連続実行の強制停止..... - 42 -
4-7-5. PC 制御モードでの **STA** 入力の扱いについて..... - 43 -
5. インチング操作..... - 44 -
5-1. 連続動作 ..... - 44 -
5-2. 位置決め動作..... - 44 -
6. シリアル **EEPROM** へのアクセス ..... - 45 -
6-1. EEPROM への書込み ..... - 45 -
6-2. EEPROM 内のデータを読出す ..... - 46 -
7. 表示言語の選択..... - 47 -
8. 調整モード..... - 47 -
9. PCD2112 を直接制御する ..... - 49 -
9-1. メイン画面の機能説明..... - 49 -
9-1-1. レジスタ値表示部..... - 49 -
9-1-1-1. レジスタへの値の設定..... - 49 -
9-1-1-2. 表示されるレジスタ値の基数変更 ..... - 50 -
9-1-2. アドレス表示部..... - 50 -
9-1-3. データ入力部、データ確認部 ..... - 50 -
9-1-4. レジスタ書込みボタン..... - 50 -
9-1-5. 詳細設定ボタン..... - 51 -
9-2. レジスタの詳細設定..... - 51 -
9-2-1. RENV1 レジスタの詳細設定 ..... - 51 -
9-2-2. RENV2 レジスタの詳細設定 ..... - 51 -
9-2-3. RMG レジスタの詳細設定 ..... - 53 -
9-2-4. RMD レジスタの詳細設定 ..... - 53 -
9-2-5. RCOM レジスタの詳細設定 ..... - 54 -
9-2-6. RPIO レジスタの詳細設定 ..... - 55 -
9-3. FMC32 への動作指示の選択 ..... - 55 -
9-4. レジスタの詳細確認..... - 56 -
9-4-1. RSTS レジスタの詳細確認 ..... - 56 -
9-4-2. RIST レジスタの詳細確認 ..... - 57 -
10. メッセージの意味と対応..... - 58 -

1. はじめに

このたびは、ドライバ内蔵小型コントローラ FMC32 をご検討いただきまして、ありがとうございます。

まず、本書をお読みになる前に、 PUSB3503 取扱説明書 に記載されているインストール作業を完了してください。

□

FMC32 は、シリアルバス制御パルスコントロール LSI PCD2112 を搭載した製品であり、 PUSB3503 と合わせてご使用いただくことにより、一連の動作手順の設計や、設計した動作手順を FMC32 へ書き込むことができます。また設計した動作手順は、FMC3 へ書込む前に、パソコン上で検証・確認することも可能です。
また本ソフトウェアは、PCD2112 の全レジスタの内容をリアルタイムに見るこができ、これにより PCD2112 という製品の理解を深めるためにも使用できます。

FMC32 には CPU が搭載されており、FMC32 へ書込んだ動作手順を自動的に繰り返すことが可能です。
別途モータ、ドライバ等をご用意いただければ、より詳しい動作確認が可能です。

□

本取扱説明書は、PUSB3503、FMC32 のセットを操作するソフトウェアの使用方法について説明したものです。
本書を精読していただき、本製品の機能を十分に活用していただけるようにお願いいたします。

尚、本取扱説明書では、以下の点については説明していません。
- FM32 のハードウェア機能
- PUSB3503 の機能や取扱方法
- PCD2112 のレジスタの詳細内容

別途弊社の取扱説明書(下記に記載)を合わせて御参照ください。

▼ドライバ内蔵小型コントローラ FMC32 ハードウェア取扱説明書‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥資料№YA7162
▼USB↔4線式シリアル変換ユニット PUSB3503 取扱説明書‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥資料№YA7164
▼シリアルバス制御パルスコントロール LSI PCD2112 ユーザーズマニュアル‥‥資料№DA70115

1-1. FMC32 の機能

FMC32 は、PC と接続して PC で制御する "PC 制御モード" と、スタンドアロンで使用する "単独モード" の 2 つのモードを持ちます。

本書は PC で使用するソフトウェアに関して解説したものです。

1-1-1. PC 制御モード

FMC32 を PUSB3503 と接続して電源を投入すると、FMC32 は PC 制御モードになります。

PC 制御モードで動作中に PUSB3503 を取外しても、単独モードにはなりません。

PC 制御モードでは、FMC32 へ書込んであるプログラムは実行されません。FMC32 を動作させるには、PC からの動作指示が必要です。

1-1-2. 単独モード

FMC32 に PUSB3503 を接続しない状態で電源を投入すると、FMC32 は単独モードになります。

単独モードとなった FMC32 は、書込まれているプログラムの実行を開始します。

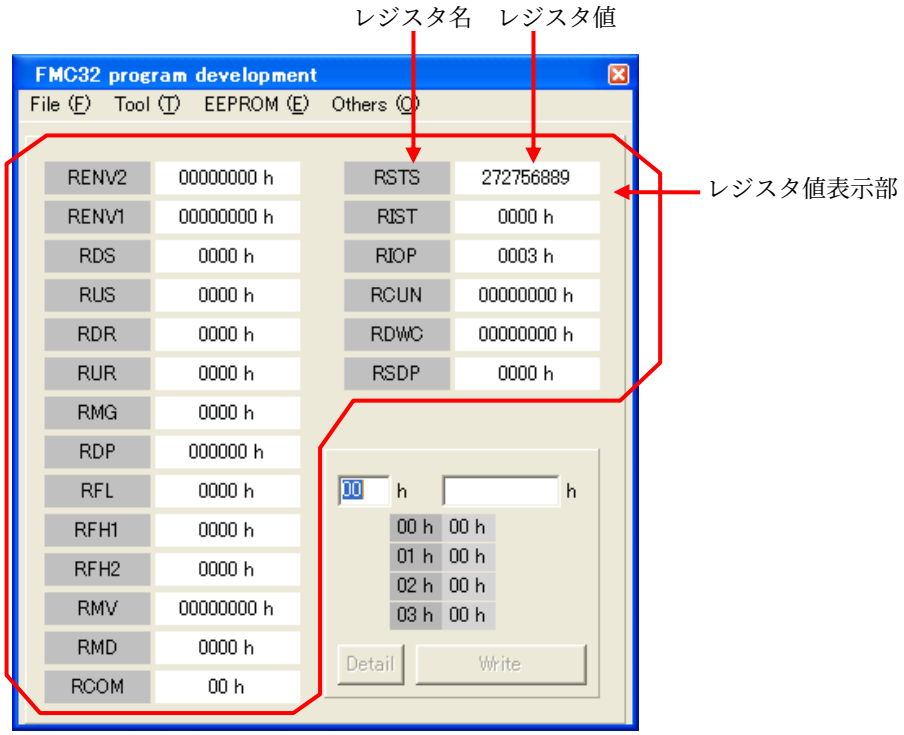
単独モードで動作中に PUSB3503 を取付けても、PC 制御モードにはなりません。

2. ソフトウェアの基本的な操作方法

2-1. ソフトウェアの起動

まず FMC32 が PC と接続されていることを確認してください。
次のアイコンを持つソフトウェアをダブルクリックしてください。

ソフトウェアが起動し、次のメイン画面が表れます。



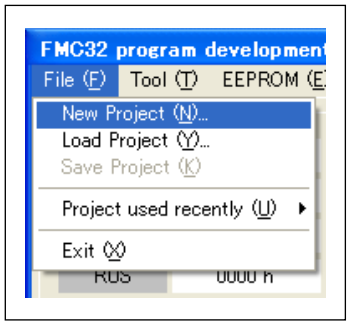
【メイン画面】

FMC32 には、"PCD2112" が搭載されており、この "PCD2112" がモータ制御を実行しています。
本ソフトウェアは、"PCD2112" のレジスタ情報を表示もしくは設定するための機能を持っています。

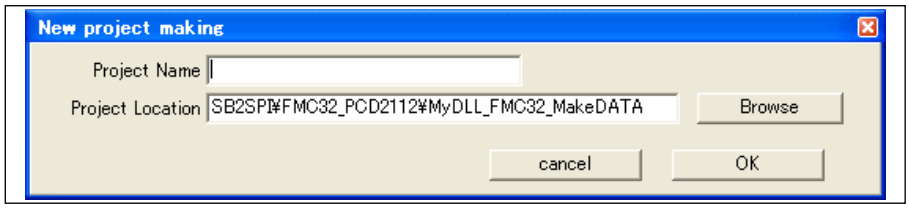
2-2. プロジェクトの作成

動作パターンなどの設計に先立ち、プロジェクトを作成してください。

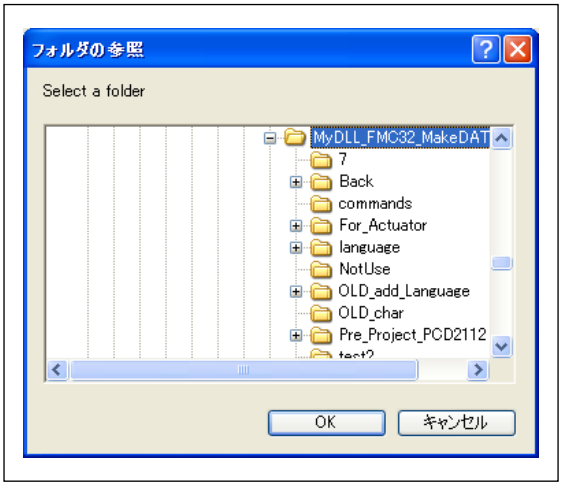
①メニューの "ファイル" (File) → "新規プロジェクト" (New Project...)をクリックします。



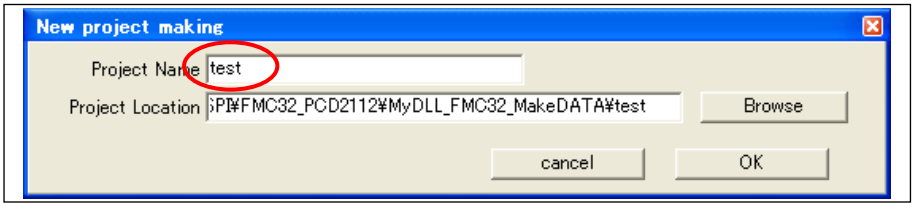
次の画面が表示されます。



② "Browse" をクリックし、プロジェクトを格納するフォルダを選択してください。
ここで選んだフォルダの下に、別途指定するプロジェクト名と同じ名前のフォルダが作成され、その中に動作データ等が格納されます。



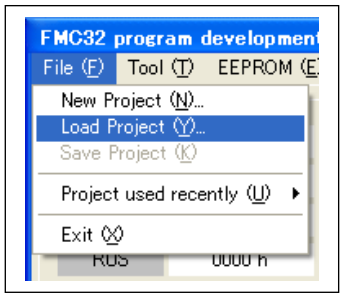
③プロジェクト名を入力します。
入力後、 "OK" をクリックしてください。



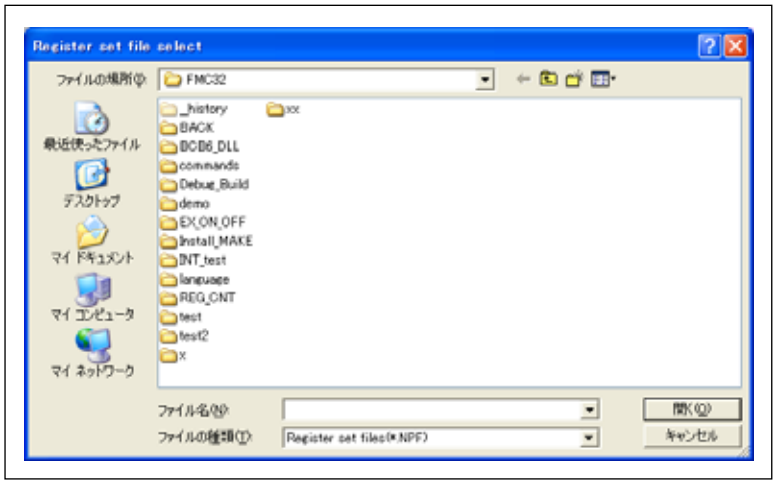
2-3. プロジェクトの読込み

過去に作成したプロジェクトを読み込みます。

①メニューの "ファイル" (File) → "プロジェクトの読込み" (Load Project...)をクリックします。



プロジェクトの選択画面が表示されます。

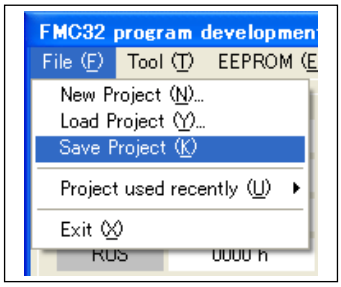


② プロジェクトを選択してください。
プロジェクトの拡張子は ".npf" です。

2-4. プロジェクトの保存

動作パターンや動作手順などを作成した場合、これをプロジェクトに保存します。

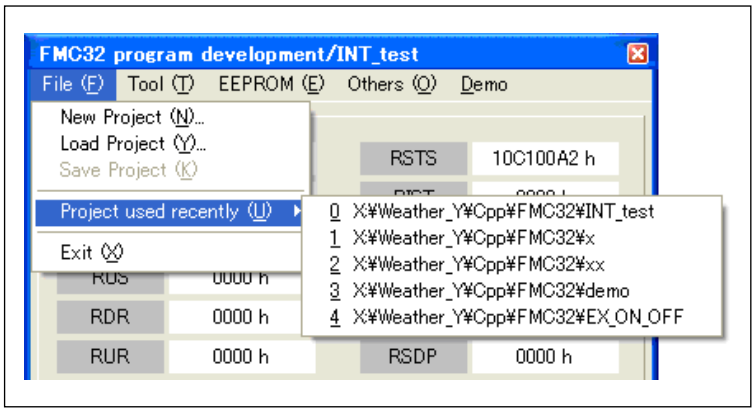
①メニューの "ファイル" (File) → "プロジェクトの保存" (Save Project...)をクリックします。
これでプロジェクトは保存されます。



2-5. 最近使ったプロジェクトを開く

本ソフトウェアで編集したプロジェクトのうち、最後に使用したプロジェクトを 5 つまで記憶しています。この中から、使用するプロジェクトを選択することができます。

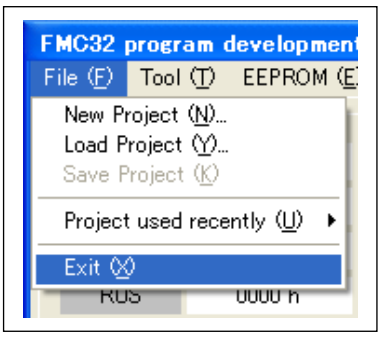
①メニューの "ファイル" (File) → "最近使ったプロジェクト" (Project used recently)をクリックします。



②サブメニューに、過去に使用したプロジェクトが最大で 5 つ表示されます。
この中のプロジェクトをクリックすると、そのプロジェクトが開きます。

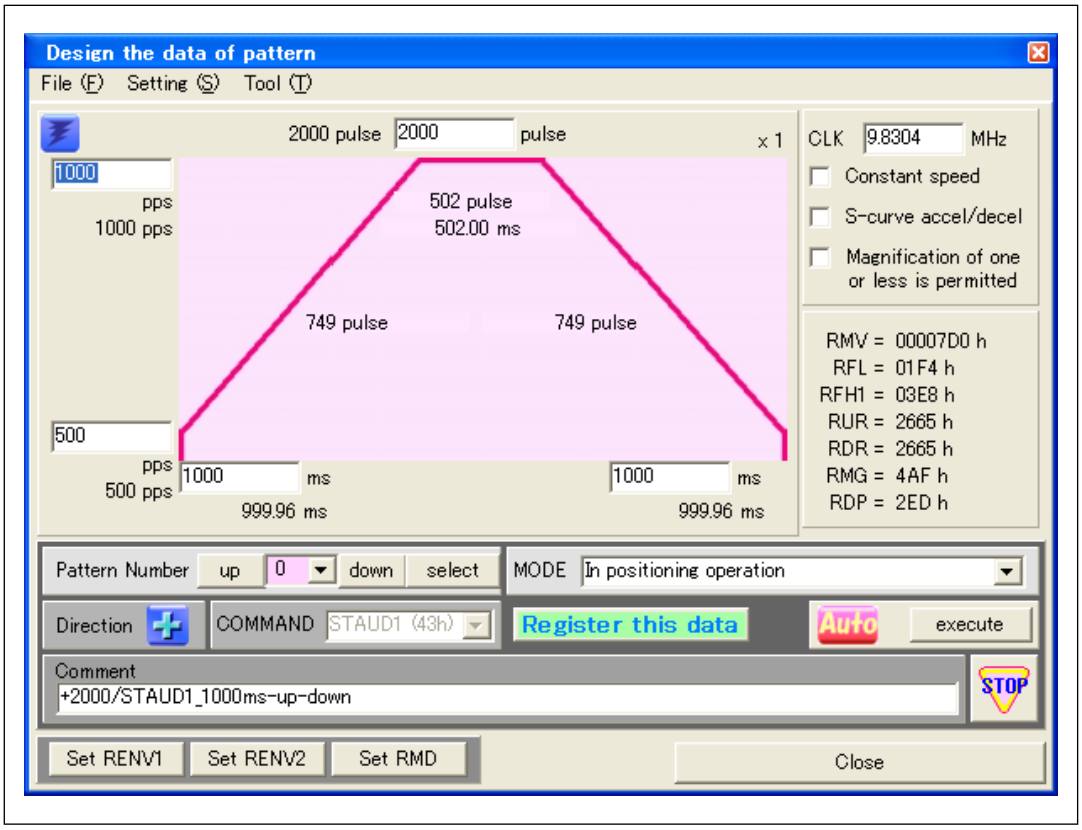
2-6. ソフトウェアの終了

"ファイル" (File)メニューの、"終了" (Exit)を選択すると終了します。



3. 動作パターンデータ作成画面

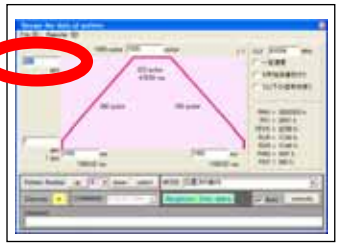
FMC32 で行いたい動作を作成します。
“ツール(T)” (Tool) メニューの、"動作パターンの設計" (Design the data of pattern)を選択すると以下の画面が表示されます。



この画面で FMC32 に搭載されている PCD2112 を簡易的に制御します。このとき、RMD、RENV1 のレジスタは以下のようなデフォルト値となっています。

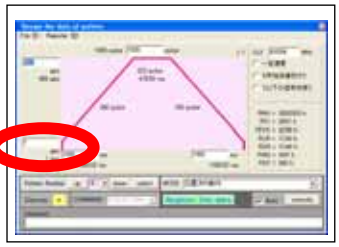
レジスタ	デフォルト値	備考
RMD	1085 h	スタート保留モードになっていますが、上記画面の "execute" ボタンで動作確認する際は一時的に外されます。
RENV1	008862C4 h	FMC32 のハードウェアに合わせた設定となっています。

3-1. 最高速度設定



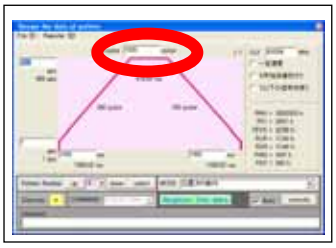
加速完了時の最高速度を PPS 単位で設定してください。
基数は 10 進数のみです。

3-2. 初速度設定



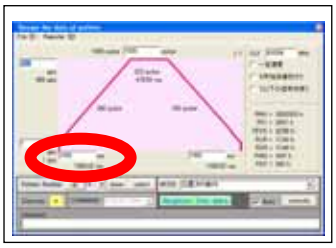
加速開始時の初速度を PPS 単位で設定してください。
基数は 10 進数のみです。

3-3. 位置決めパルス数設定



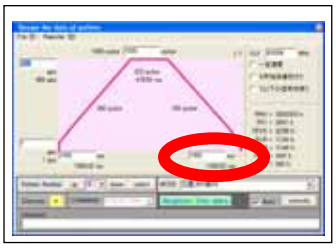
位置決め動作時の出力パルス数を設定してください。
基数は 10 進数のみです。

3-4. 加速時間設定



加速動作における加速時間をミリ秒単位で設定してください。
基数は 10 進数のみです。

3-5. 減速時間設定

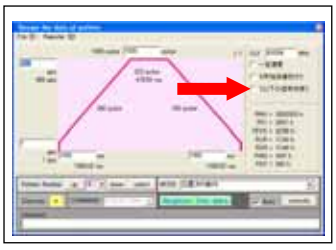


減速動作における減速時間をミリ秒単位で設定してください。
基数は 10 進数のみです。

3-6. 加減速特性選択

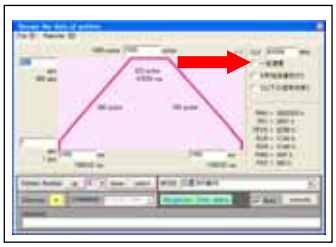
加減速動作時における特性を選択できます。
チェックしないと直線加減速動作になり、チェックすると S 字加減速動作になります。

3-7. 倍率オプション



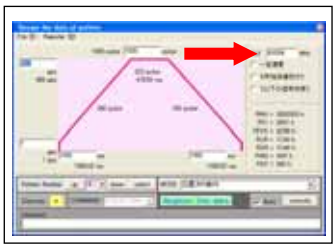
チェックしないと、1 倍未満の倍率が適切であっても、強制的に 1 倍になります。
チェックすると、1 倍未満の倍率で動作できるようになります。

3-8. 一定速度設定



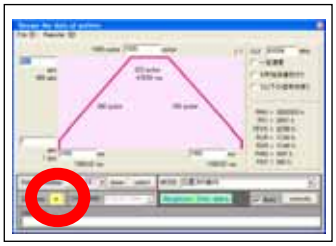
チェックすると、加減速を行わない、一定速度での動作を行います。
速度は初速度側に指定してください。

3-9. 基準クロック設定



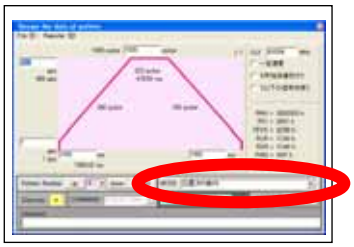
PCD2112 に供給するクロックの周波数を設定できます。
FMC32 は "9.8304MHz" です(デフォルト値を変更しないで下さい)。

3-10. 動作方向設定



マウスでクリックすることで、動作方向を指定できます。
"＋" で CW、 "－" で CCW です。

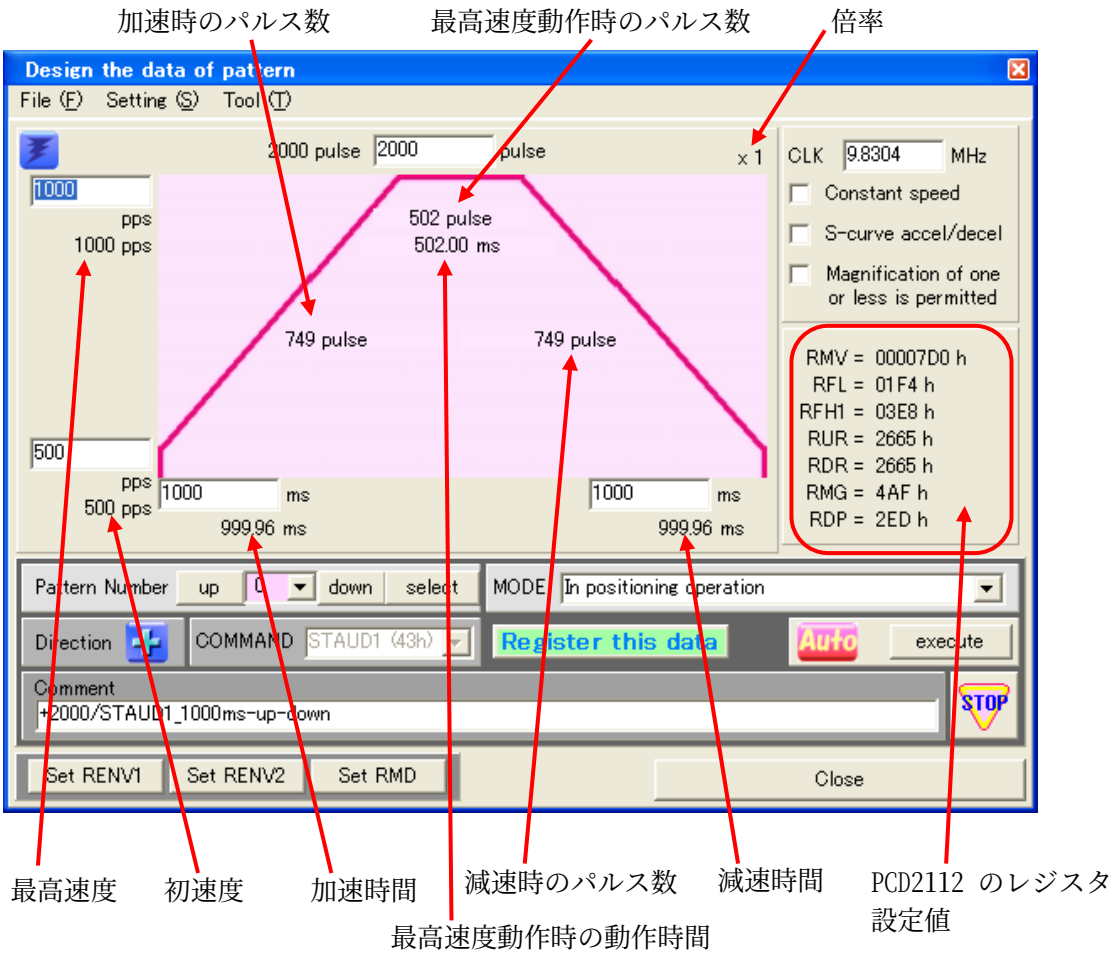
3-11. 動作モード設定



①連続動作、②原点復帰動作、③原点抜け出し動作、④EL 抜け出し動作、⑤位置決め動作、⑥タイマ動作、の 6 種類を選択できます。
各動作の詳細については、PCD2112 ユーザーズマニュアル(資料№ DA70115)を参照ください。

3-12. 設定値の確認

設定した値から、PCD2112 のレジスタへ設定すべき値が計算され、表示されます。
また、この設定値を元に、実際の動作速度、動作時間などが再計算され、表示されます。PCD2112 の仕様上、設定した値を実際に出せない場合がありますので、ご注意ください。



3-12-1. レジスタ設定値の確認

PCD2112 へ設定すべきレジスタ値が１６進数で表示されます。
"execute" ボタンをクリックすると、この値が PCD2112 の各レジスタへ書きこまれ、動作が開始されます。

3-12-2. 最高速度の確認

"レジスタ設定値" 部分に表示された値が設定された場合、実際に発生する最高速度が計算されて、10 進数で表示されます。

3-12-3. 初速度の確認

"レジスタ設定値" 部分に表示された値が設定された場合、実際に発生する初速度が計算されて、10 進数で表示されます。

3-12-4. 加速時間の確認

"レジスタ設定値" 部分に表示された値が設定された場合、加速に要する実際の時間が計算されて、10 進数で表示されます。

3-12-5. 減速時間の確認

"レジスタ設定値" 部分に表示された値が設定された場合、減速に要する実際の時間が計算されて、10 進数で表示されます。

3-12-6. 最高速度動作時の確認

"レジスタ設定値" 部分に表示された値が設定された場合、最高速度で動作する実際の時間が計算されて、10 進数で表示されます。

3-12-7. 加速時のパルス数の確認

"レジスタ設定値" 部分に表示された値が設定された場合、加速に要する実際のパルス数が計算されて、10 進数で表示されます。

3-12-8. 減速時のパルス数の確認

"レジスタ設定値" 部分に表示された値が設定された場合、減速に要する実際のパルス数が計算されて、10 進数で表示されます。

3-12-9. 最高速度動作時のパルス数の確認

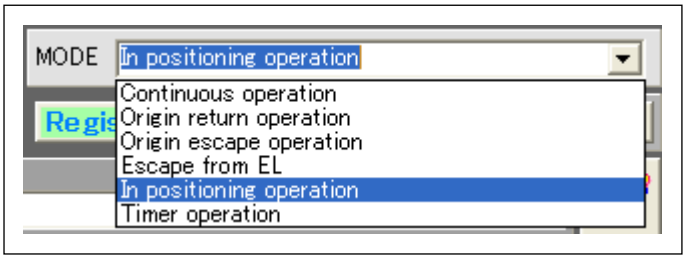
"レジスタ設定値" 部分に表示された値が設定された場合、最高速度で動作する実際のパルス数が計算されて、10 進数で表示されます。

3-12-10. 倍率の確認

"レジスタ設定値" 部分に表示された RMG レジスタで設定される倍率を、10 進数で表示されます。
RMG レジスタへの設定値は、最高速度設定部分に設定された速度を発生できる値となります。

3-13. 動作モードの選択

"MODE" のプルダウンメニューから動作モードの選択ができます。



選択可能な動作モードは以下の 6 種類です。

動作モード	動作内容
連続動作	意図的に停止させるまで動作し続けます(Continuous operation)。 注
原点復帰動作	動作開始後、ORG 入力が ON になると停止します(Origin return operation)。
原点抜け出し動作	動作開始後、ORG 入力が OFF になると停止します(Origin escape operation)。
EL 抜け出し動作	動作開始後、EL 入力が OFF になると停止します(Escape from EL)。
位置決め動作	RMV レジスタで指定した値だけパルス数を出力し、自動的に停止します(In positioning operation)。
タイマ動作	内部的には位置決め動作と同じですが、外部へパルスを出力しません(Timer operation)。

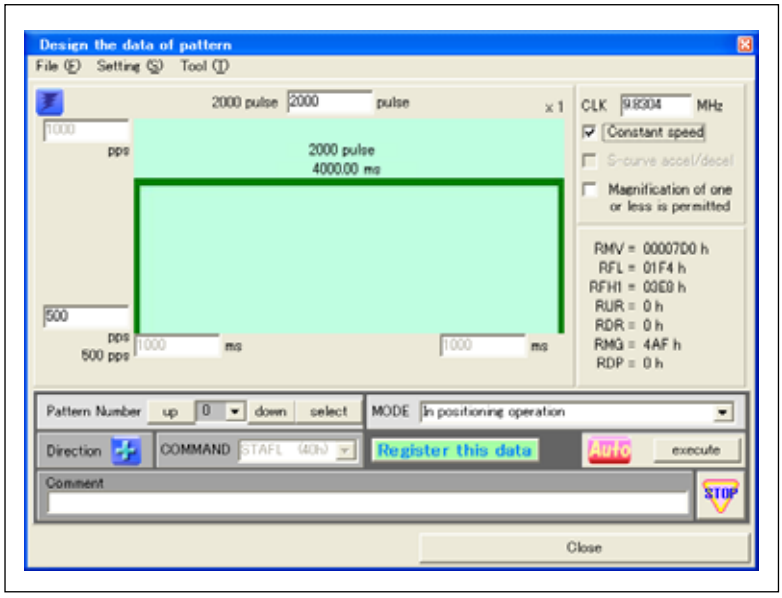
注：単独モードで動作させて意図的に停止させるには、エンドリミットにあてるか、スローダウンポイントで停止させるか、励磁オフさせることとなります。これらの信号が用意できない場合、連続動作モードは使用しないでください。

3-14. 加減速特性の選択

加速しない一定速度の動作と、加速・減速を伴う動作の選択ができます。また加減速を行う場合、直線加速と S 字加速を選択できます。

3-14-1. 一定速度の選択

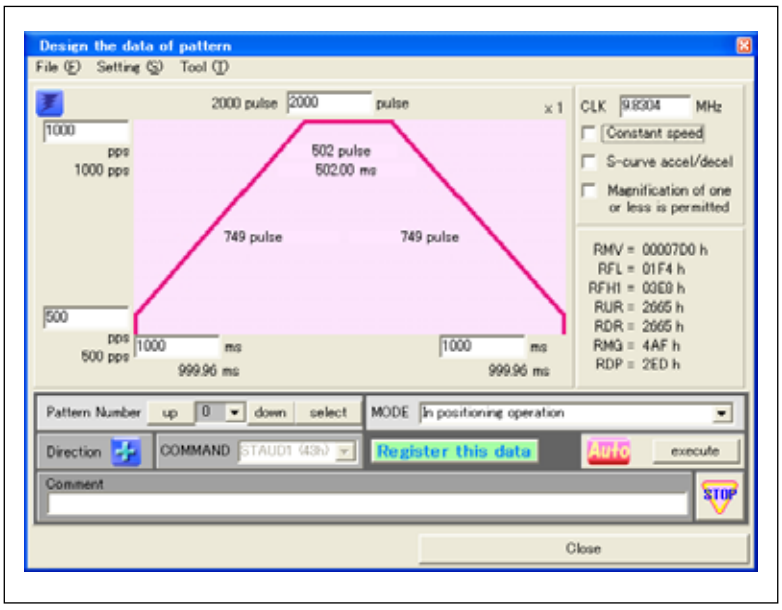
"一定速度" (Constant speed)をチェックすると以下の画面になります。



最高速度、加速時間、減速時間の入力ができなくなります。
このときの動作は、初速度で指定した速度で動作します。

3-14-2. 直線加速の選択

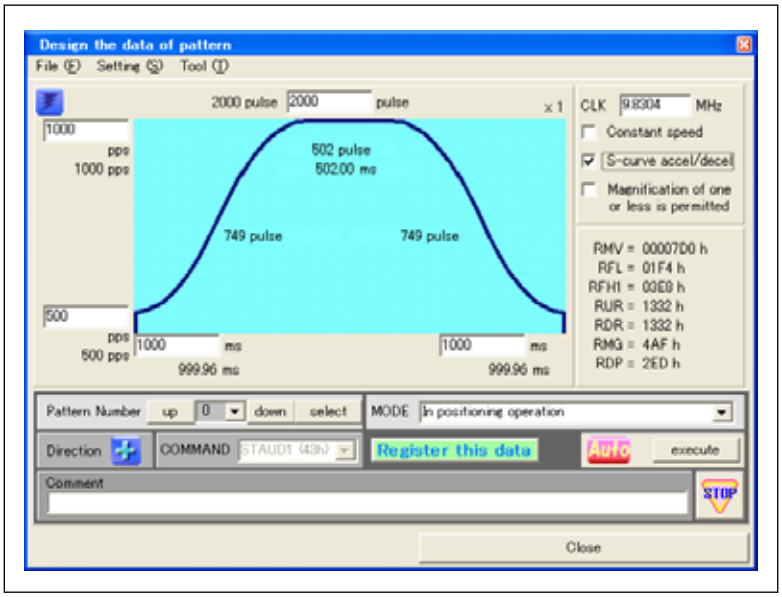
"一定速度" (Constant speed)、"S 字加減速を使う" (S-curve accel/decel)のチェック両方はずすと以下の画面になります。



直線的な加速・減速特性で動作します。

3-14-3. S字加速の選択

"一定速度" (Constant speed)のチェックをはずし、"S 字加減速を使う" (S-curve accel/decel)をチェックすると以下の画面になります。

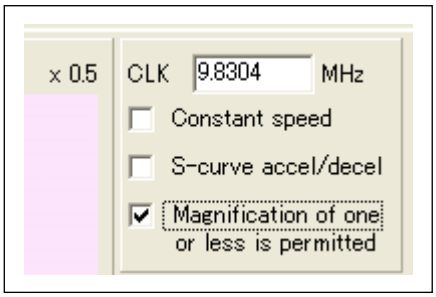


S 字加速・減速特性で動作します。

3-15. 倍率の調整

最高速度や初速度で指定した動作速度を実現させるために、倍率レートが自動的に計算されますが、通常は 1 倍以上の値が使用されます。

1 倍以下の倍率を使用したい場合、"1 以下の倍率を使う" (Magnification of one or less is permitted)をチェックしてください。ただしこれをチェックしても、計算上の倍率が 1 以上でなければならない場合は、倍率が 1 より小さくなることはありません。



3-16. 動作方向の切り替え

動作方向（CW もしくは CCW）の切り替えは、以下のボタンをクリックしてください。
また、ボタンの状態で現在の動作方向が確認できます。

CW 方向動作　　 CCW 方向動作

3-17. 励磁切り替え

FMC32 の励磁状態を切り替えたい場合、以下のボタンをクリックしてください。
また、ボタンの状態で現在の励磁状態が確認できます。

励磁状態はオフ　　 励磁状態ははオン

3-18. 動作開始

"execute" ボタンをクリックすると、設定した動作が開始されます。

"レジスタ設定値" 部分に表示された値が PCD2112 の各レジスタへ書きこまれ、続いて "COMMAND" に表示されている動作開始指示が PCD2112 へ書込まれ、動作が開始されます（"COMMAND" を任意のスタートコマンドに変更することはできません。）。

このとき、FMC32 の励磁がオフであった場合、強制的にオンに切り替えます。動作終了後に自動的にオフに戻ることはありません。ただし、STOP ボタンをクリックして強制停止させる場合は励磁状態がオフに戻ります（もとからオンだった場合はオフになりません。）。

3-19. 動作停止

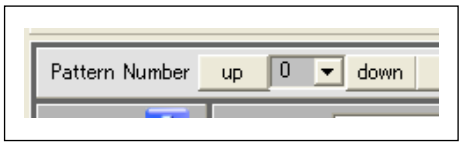
動作中に以下の STOP ボタンをクリックすることで動作を停止させることができます。

3-20. 動作パターンの登録と確認

この画面で設計した動作(動作パターン)を、最大で 32 種類まで同一プロジェクト内に登録できます。これは PCD2112 の単独動作モードにおいて、外部 EEPROM で管理できる動作パターンと同じ個数です。詳しくは PCD2112 ユーザーズマニュアルを参照ください。

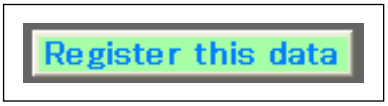
3-20-1. 動作の登録

作成した動作パターンを最大 32 種類まで登録できます。登録時に動作パターン番号（0～31）を指定してください。番号は "Pattern Number" で指定します。"up"、"down" で番号を切り替えてください。

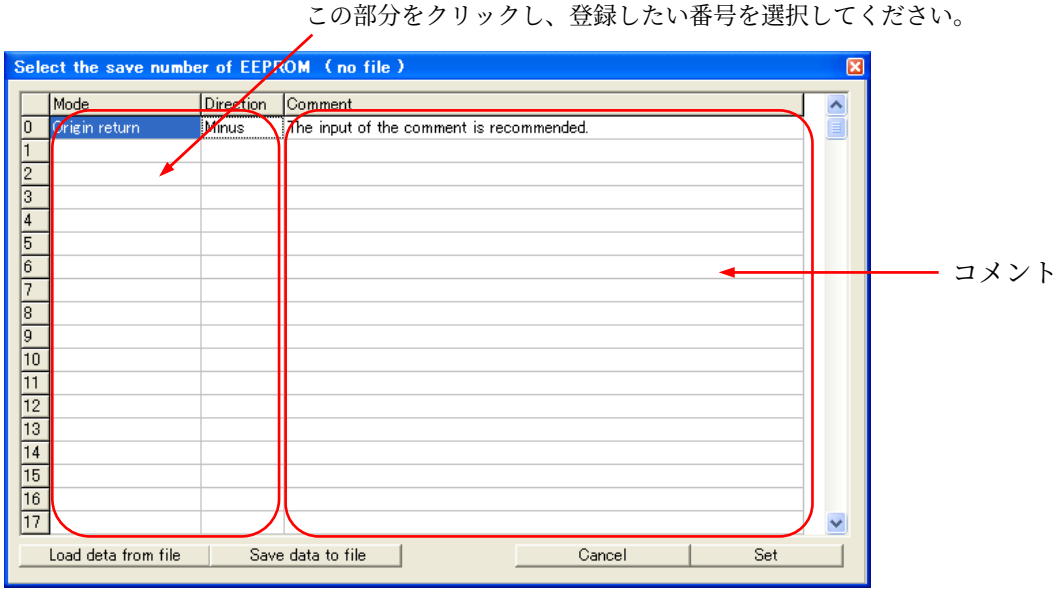


動作パターンが登録されていない番号は、背景がグレーです。
動作パターンが登録されている番号の背景はピンクです。

番号を選択した後、"Register this data" ボタンをクリックしてください。



次の画面が表示されるので、これで良ければ "Set" をクリックしてください。
登録したい番号を変更したい場合、希望する番号行の "Mode" もしくは "Direction" 列部分をマウスで選択（クリック）し、"Set" ボタンで確定してください（ダブルクリックでも確定できます)。



すでに動作パターンが登録されている番号を選択すると、データが上書きされ、以前に登録したデータは削除されます（確認メッセージは表示されません)。
コメント部分には、動作の設計画面下側にある "Comment" に入力した文字列が表示されます。コメントが入力されていない場合、"Set" ボタンのクリック後に、コメント入力画面が表示されます。

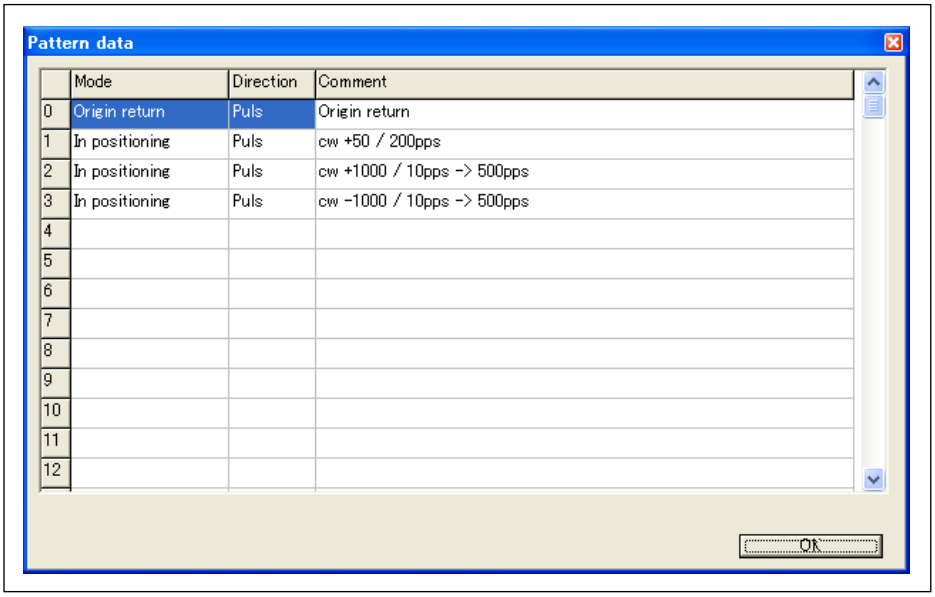
3-20-2. 動作の確認_1

"up" 、"down" ボタンをクリックしてパターン番号を変更すると、その番号に登録されている値が制御パターンの設計画面に繁栄されます。

プルダウンメニューで番号を選択しても同様の結果となります。

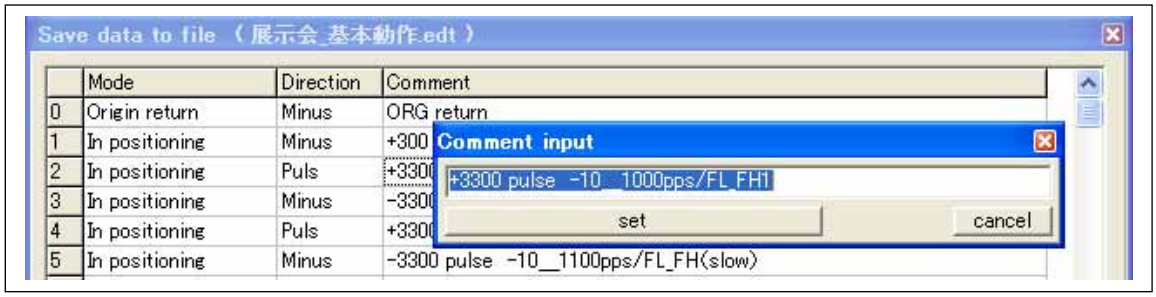
3-20-3. 動作の確認_2

"select" ボタンをクリックすると、以下の画面が表示され、動作パターンの登録状況を確認できます。



この画面には、登録した動作パターンの全ての情報は表示されないので、各パターン番号を簡潔に表現したコメントの入力を推奨します。

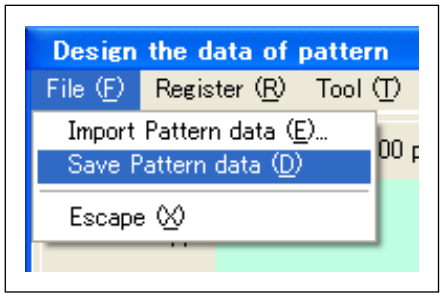
この画面上でコメントを入力・修正するには、変更したコメント部分をダブルクリックし、新たに表示されるコメント入力画面で入力・修正が行えます。



"set" ボタンをクリックすると変更したコメントが反映されます。

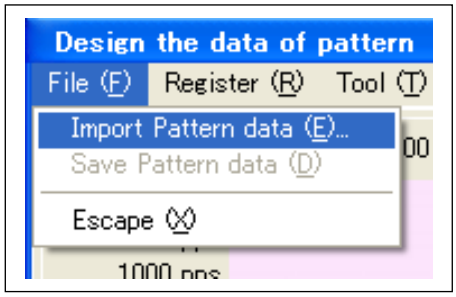
3-21. 登録したパターンデータの保存

動作パターンとして登録したデータをプロジェクトに保存してください。
動作パターンの保存は、"File" メニューの、"パターンデータの保存" (Save Pattern data)を選択します。



3-22. パターンデータのインポート

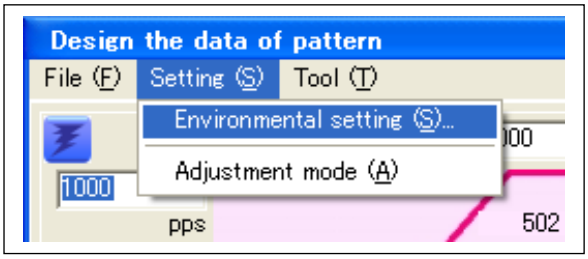
過去に作成した動作パターンファイルを取り込んで再利用することができます。
"File" メニューの、"パターンデータのインポート" (Import Program data)を選択し、その後表示される画面で、取り込みたいファイル名を選択してください。



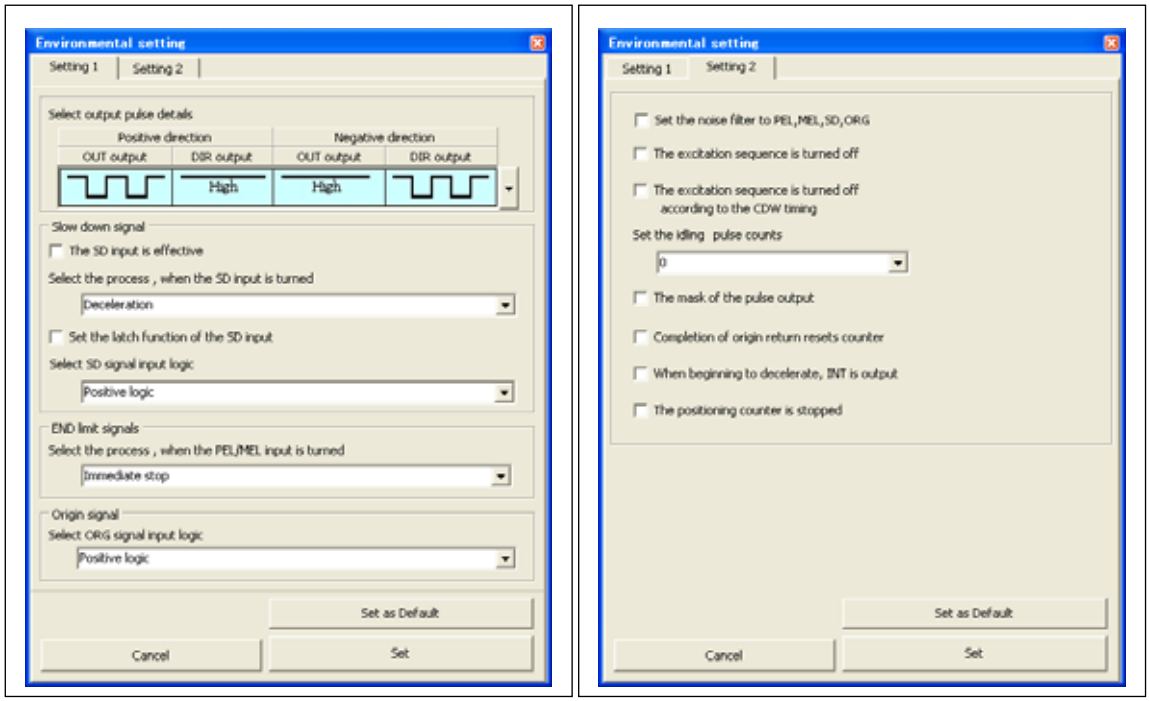
動作パターンを取り込み編集を行った後は、必ず保存作業を行ってください。

3-23. 環境設定

FMC32 の使用環境の設定、変更ができます。
"設定" (Setting)メニューの、"環境設定" (Environmental setting)を選択してください。



機能設定画面が表示されます（Setting タブにより、次の 2 画面を選択できます)。



使用したい項目を選択、もしくはチェックすることで使用環境の変更が行えます。
設定完了後、"Set" ボタンをクリックすると、ここで設定した値が動作確認時に適用されます。
ここでの設定を、次回のプログラム起動時でも有効としたい場合、"既定値に設定" (Set as Default) ボタンをクリックしてください。

3-23-1. パルス出力仕様の選択 (Select output pulse details)

FMC32 はステッピングモータ用のドライバを搭載していますが、このドライバでは能力が足りない場合など、独自のドライバを利用したい場合があると思います。このとき、FMC32 から出力される方向信号と駆動パルスを利用できます。

この出力パルスの仕様を変更することが可能です。

プルダウンメニューから希望するパルスを選択してください。

ただし、ディップスイッチの 3 番スイッチを ON に設定してください。これを OFF にしていると、ここでの選択は無視され、モータ駆動パルスとしては励磁シーケンスが出力されます。

選 択 項 目				パルス仕様
(+)動作方向		(-)動作方向		
OUT	DIR	OUT	DIR	
	High		Low	OUT:駆動ﾊﾟﾙｽ(負論理)、DIR:方向信号(High で+方向)
	High		Low	OUT:駆動ﾊﾟﾙｽ(正論理)、DIR:方向信号(High で+方向)
	Low		High	OUT:駆動ﾊﾟﾙｽ(負論理)、DIR：方向信号(Low で+方向)
	Low		High	OUT:駆動ﾊﾟﾙｽ(正論理)、DIR：方向信号(Low で+方向)
	High	High		OUT:+方向ﾊﾟﾙｽ(負論理)、DIR:-方向ﾊﾟﾙｽ(負論理)
OUT DIR		OUT DIR		90 ° 位相差、+方向動作は OUT 先行
OUT DIR		OUT DIR		90 ° 位相差、-方向動作は OUT 先行
	Low	Low		OUT:+方向ﾊﾟﾙｽ(正論理)、DIR：-方向ﾊﾟﾙｽ(正論理)

3-23-2. SD 入力が有効 (The SD input is effective)

ここをチェックすることでスローダウン信号入力を有効とします。チェックしなければスローダウン信号は無視されます。

3-23-3. SD 入力オン時の処理選択 (Select the process , when the SD input is turned)

スローダウン信号が入力されたとき挙動を、次の 2 種類から選択できます。

①初速度まで減速する(停止しない)

②初速度まで減速して停止する

ただし次の制限があります。

1)"SD 入力が有効" の項目にチェックを入れていること。
チェックが入っていない場合は、SD 入力は無視される。

2)一定速度で動作している場合は減速しない。

3-23-4. SD 入力をラッチする (Set the latch function of the SD input)

ここをチェックすると、スローダウン信号がオンになったとき、その状態を記憶します。これにより、スローダウン信号幅が短い場合でも確実にスローダウン動作が行えます。

記憶されたスローダウン信号は、次の動作開始でクリアされます。

3-23-5. SD 信号の入力論理選択 (Select SD signal input logic)

スローダウン信号をオンと認識する信号レベルを選択します。

FMC32 の場合、“ Positive logic(正論理) ” に設定した場合、入力フォトカプラ ON で SD 入力 ON になります。

3-23-6. PEL/MEL 入力オン時の処理選択 (Select the process , when the PEL/MEL input is turned)

エンドリミット信号が入力されたときの挙動を、次の 2 種類から選択できます。

① 即座に停止する

② 減速して停止する

エンドリミット信号の入力論理は、ディップスイッチの 5 番スイッチ(SW1-5)で指定します。

3-23-7. ORG 信号の入力論理選択 (Select ORG signal input logic)

FMC32 の場合、原点信号をオンと認識する信号レベルを選択します。

3-23-8. PEL,MEL,SD,ORG 入力にフィルタを設定する (Set the noise filter to PEL,MEL,SD,ORG)

ここをチェックすると、エンドリミット信号(プラス、マイナス共)、スローダウン信号、原点信号、それぞれにフィルタが設定されます。これにより 4μsec 以下のパルス幅の信号は無視されます。

3-23-9. 励磁シーケンス出力をオフにする (The excitation sequence is turned off)

ここをチェックすると、励磁シーケンスの出力がオフ状態になります。

3-23-10. CDW のタイミングで励磁シーケンス出力をオフ状態にする (The excitation sequence is turned off according to the CDW timing)

ここをチェックすると、カレントダウン信号が出力されているときに、励磁シーケンス出力がオフ状態となります。

3-23-11. アイドリングパルス数の選択 (Set the idling pulse counts)

加速を伴う動作の開始時に、加速開始前に初速度で動作するパルス数を選択できます。

3-23-12. 出力パルスをマスクする (The mask of the pulse output)

出力パルスをマスクします。励磁シーケンス出力は変更されません。

3-23-13. 原点復帰時、原点で現在位置カウンタをリセット (Completion of origin return resets counter)

ここをチェックすると、原点復帰動作によって原点位置に到達した時に現在位置カウンタ(RCUN)がゼロクリアされます。減速停止する場合は、停止するまでの出力パルス数分カウンタが動作します。

3-23-14. 減速開始時に割込を発生させる (When beginning to decelerate, INT is output)

ここをチェックすると、減速動作が開始されたときに割込みが発生し、PCD2112 の#INT 出力が Low になります。

3-23-15. 位置決めカウンタを停止させる (The positioning counter is stopped)

ここをチェックすると、位置決めカウンタ(RDWC)は動作しません。

3-24. PC 制御モードでの STA 入力の扱いについて

FMC32 を単独モードで使用する場合、プログラムされた動作パターンは外部入力端子 STA が High の時(フォトカプラ ON の時)にスタートするようになっています。

これに対して PC 制御モードでは、STA 入力を無視して動作がスタートします。PC 制御モードの目的は、作成したプログラムが思いどおりに動作することの確認のため、および動作データを FMC32 へ書込むため、と考えています。

動作確認時においても STA 端子からの信号を使用したい場合は、"Auto" ボタンをクリックし、自動スタートモードをオフにしてください。

状　態	機　　能
	STA 入力を無視して動作がスタートします
	STA 入力が立上がった時にスタートします

ただし、動作の開始は STA 入力が Low から High（フォトカプラ OFF から ON）へ「立ち上がらなければスタートはしません。動作開始時に既に STA 入力が High の場合、一度 Low に落とし、再度 High に立上げなければスタートはしません。これは本製品の仕様です。

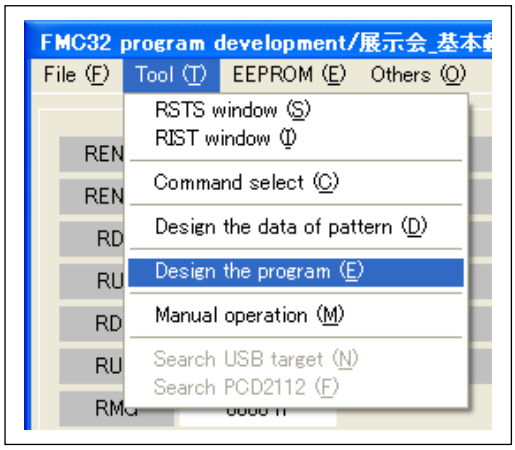
このように、単独モードと PC 制御モードでは、動作スタートの仕組みが若干異なる点に注意してください（PC 制御モードで自動スタートモードオフの場合、後述の**動作番号指定_1** コマンド(Pn)と**動作番号指定_2** コマンド(Sn)は、共に**動作番号指定_2** コマンド(Sn)と同じ動作となります。)。

4. 動作手順プログラミング画面

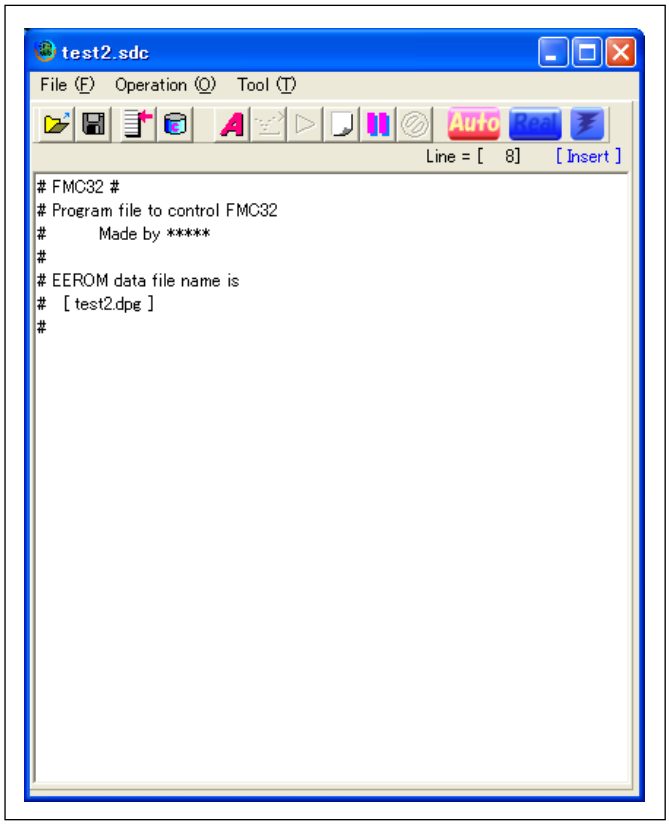
FMC32 の動作手順を作成します。これは、"動作パターン作成画面" で作成した複数の動作パターンを並べることによって行います。単独モードでは、並べた順番どおりに動作パターンが実行されます。

ここで、動作手順を記述したものをプログラムと呼びます。

メイン画面の "ツール" (Tool)メニューから、"プログラムの作成" (Design the program)を選択してください。



以下のエディタ画面（単純なテキストエディタ）が表示されます。ここに直接キー入力してプログラムを記述してください。



デフォルトでプログラムファイルを示すコメントが記述されています。

先頭行の "# FMC32 #" は絶対に削除や変更をしないでください。

4-1. FMC32 のコマンド

ここでのプログラミングでは、FMC32 固有のプログラムコマンドを使用して動作手順を設計します。プログラムは、後述するコマンドとデータをあわせて最大 255 バイトまで使用できます。

4-1-1. 動作番号指定_1

指定した番号の動作パターンを実行します。

動作のスタートは STA 入力が High(フォトカプラ ON)の時です。STA 入力が Low(フォトカプラ OFF)であった場合は STA 入力の立ち上がりを待ち、High になった後でスタートします。

動作完了後、すぐに次の命令に遷移します。

番号の指定は、"P" に続けて、あらかじめ作成した動作パターンの番号を指定します。

使用例	動作内容
P0	ゼロ番の動作パターンを実行します。

4-1-2. 動作番号指定_2

指定した番号の動作パターンを実行します。

動作のスタートは STA 入力が High(フォトカプラ ON)の時です。STA 入力が Low(フォトカプラ OFF)であった場合は STA 入力の立ち上がりを待ち、High になった後でスタートします。

動作完了後、STA 入力が Low になるのを待ちます。次の命令への遷移は、STA 入力が Low になった後となります。

動作完了時すでに STA 入力が Low の場合、すぐに次の命令に遷移します。

番号の指定は、"S" に続けて、あらかじめ作成した動作パターンの番号を指定します。

使用例	動作内容
S15	15 番の動作パターンを実行します。

4-1-3. 指定時間待ち

"WAIT" の後に 1 文字以上のスペースを挟んで数値を指定します。指定した数値の 10 倍の時間を待ち、その後次の命令に遷移します。

待ち時間の単位はミリ秒です。

指定できる数値は、0 から 255 までで、数値は 10 進数、もしくは 16 進数で指定します。

使用例	動作内容
WAIT 10	100 ミリ秒待ちます(10 進数での指定例)。
WAIT 0x20	320 ミリ秒待ちます(16 進数での指定例)。

4-1-4. 励磁 OFF

FMC32 に搭載されているステッピングモータドライバの励磁状態をオフにします。

使用例	動作内容
EX_OFF	励磁状態がオフになります。

注：プログラム上で励磁 OFF コマンド(EX_OFF)が実行されると、外部入力(MON)での励磁 ON(フォトカブラ ON)は出来なくなります(コマンド優先)。

4-1-5. 励磁 ON

FMC32 に搭載されているステッピングモータドライバの励磁状態をオンにします。

使用例	動作内容
EX_ON	励磁状態がオンになります。

注：プログラム上で励磁 ON コマンド(EX_ON)が実行されると、外部入力(MON)での励磁 OFF(フォトカブラ OFF)は出来なくなります(コマンド優先)。

4-1-6. 変数への値設定

FMC32 は、ゼロから 15 までの番号で区別できる変数を持っています。

この 16 個の変数にはゼロから 255 までの任意の数値を、それぞれ設定できます。

数値の設定は、"REG" に続けて変数番号を指定し、さらに 1 文字以上のスペースを挟んで設定したい数値を記述します。

使用例	動作内容
REG1　10	REG1 に 10 を設定します。

4-1-7. 変数の値をデクリメント

指定した変数の値から 1 を減算ます。

変数の指定は、"DEC" に続けて変数番号を指定します。

使用例	動作内容
DEC2	REG2 の値をデクリメントします。

4-1-8. ラベルの設定

プログラムの任意の場所にラベルを設定できます。

ラベルはジャンプ命令のジャンプ先として使用されます。

ラベルの指定は、":" (コロン)に続けて任意の文字列（半角英数字とアンダースコア）を記述します。アルファベットは大文字と小文字が区別されます。

ラベルは最大で 256 種類まで設定できます。

ラベルは命令ではないので、実行されません。

使用例	動作内容
:LOOP_A	LOOP_A という名称のラベルとなります。

4-1-9. 条件ジャンプ

参照する変数の値がゼロ以外の場合、指定したラベルへジャンプします。

参照する変数の値がゼロの場合、次の行の命令に遷移します。

"JNZ" の後に 1 文字以上のスペースを挟んで参照する変数を記述し、さらに 1 文字以上のスペースを挟んでラベルを指定します。

使用例	動作内容
JNZ REG3 LOOP_A	REG3 の値がゼロ以外の場合、LOOP_A のラベルへジャンプします。

4-1-10. 無条件ジャンプ

指定したラベルへジャンプします。

"JMP" の後に 1 文字以上のスペースを挟んでラベルを指定します。

使用例	動作内容
JMP LOOP_B	LOOP_B へジャンプします。

4-1-11. INT ジャンプ

PCD2112 が割り込み要因を発生させている場合、指定のラベルへジャンプします。

割り込み要因が発生していない場合、次の行の命令に遷移します。

発生した割り込みは、INT ジャンプが実行されたときだけクリアされます。

"JPI" の後に 1 文字以上のスペースを挟んでラベルを指定します。

使用例	動作内容
JPI LABEL	割り込み要因が発生している場合、LABEL へジャンプします。

4-1-12. 停止

命令の実行を停止させます。

次の命令に遷移することがなく、停止状態を解消することもできません。

使用例	動作内容
HALT	FMC32 の動作が停止します。

4-1-13. コメント

"#"（半角クロスハッチ）を記述すると、改行されるまでのそれ以降の文字列をコメントとして扱います。行の先頭を "#" とすると、1 行丸ごとコメントとなります。

コマンドを記述した行の後半をコメントとしたい場合、コマンドと "#" は 1 文字以上のスペースで区切ってください。

```
#コメント行

REG0  20  #レジスタ 0 に 20 を代入
```

4-1-14. コマンド仕様

ニーモニック	コマンドの名称	コマンドのバイト長	ビット列							
			7	6	5	4	3	2	1	0
Pn	データ番号指定_1	1	0	0	0	n	n	n	n	n
Sn	データ番号指定_2	1	0	0	1	n	n	n	n	n
WAIT	指定時間待ち	2	0	1	0	0	0	0	0	0
EX_OFF	励磁 OFF	1	0	1	0	1	0	0	1	0
EX_ON	励磁 ON	1	0	1	0	1	0	0	1	1
REGn	変数への値設定	2	0	1	1	0	n	n	n	n
DECn	変数値－１	1	0	1	1	1	n	n	n	n
NJZn	条件ジャンプ	2	1	0	0	0	n	n	n	n
JMP	無条件ジャンプ	2	1	0	0	1	0	0	0	0
JPI	INT ジャンプ	2	1	0	0	1	0	0	0	1
HALT	停止	1	1	1	1	1	1	1	1	1

注：PC 制御によって FMC32 を使用している場合、次のような動作上の制限がつきます（本ソフトウェアによる FMC32 の制御は、あくまでも動作手順を確認する程度であると考えてください)。

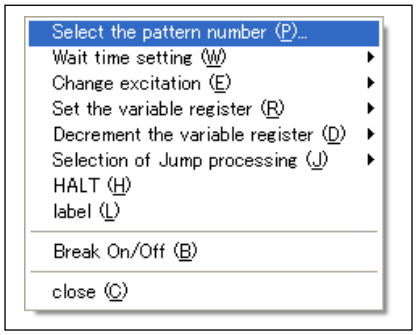
1) "Pn" 、"Sn" 共に STA 入力を無視して動作します（解除は可能です、詳細については、”4-7-5. PC 制御モードでの STA 入力の扱いについて”をご参照下さい)。

2)Windows により制御されているため、あるコマンドの終了後、次のコマンドが実行されるまで若干の時間がかかります（この時間は PC の性能にも依存します)。

4-2. エディタへのコマンド入力

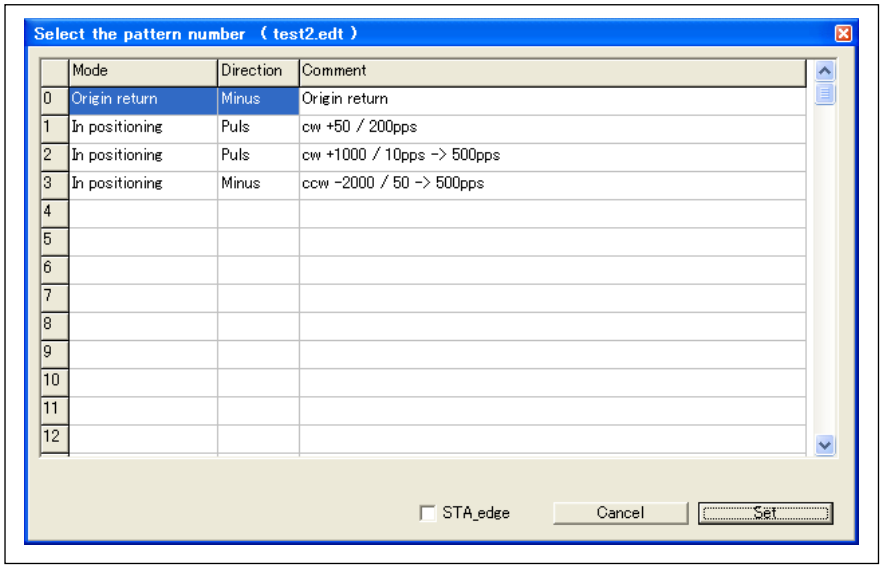
コマンド入力をサポートする機能があります。
コマンドを入力したい行をクリックしてカーソルを移動させ、以下のボタンをクリックしてください。もしくは、エディタ画面上のコマンドを入力したい行を右クリックしてください。

次のようなポップアップメニューが表示されます。ここから目的のコマンドを選択してください。

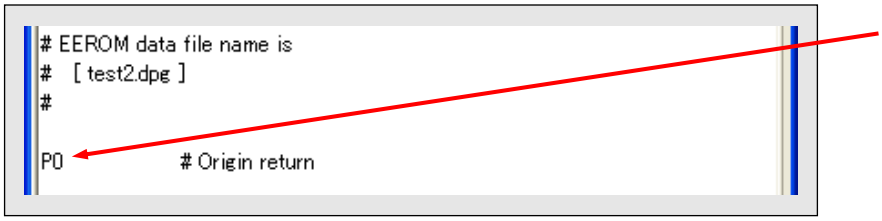


4-2-1. 動作パターンの選択

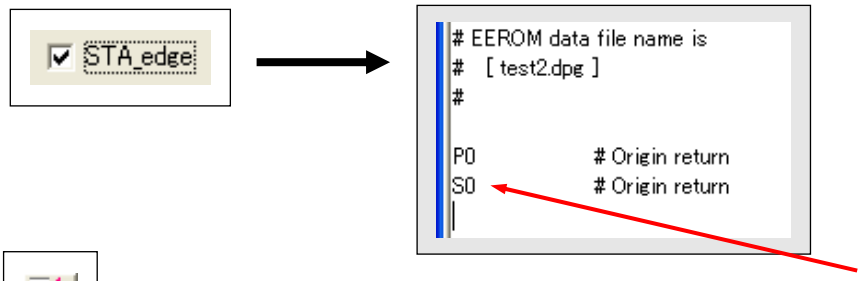
ポップアップメニューの "パターン番号の選択" (Select the pattern number)をクリックすると、以下のような選択画面が表示されます。



ここから、実行したい動作パターンを選択することで、エディタ上のカーソルのある行に、以下のように動作パターンが追加されます（同時にコメントも記述されます。）。



"STA_edge" にチェックを入れると、STA 入力の立下りを待つコマンドを指定できます。

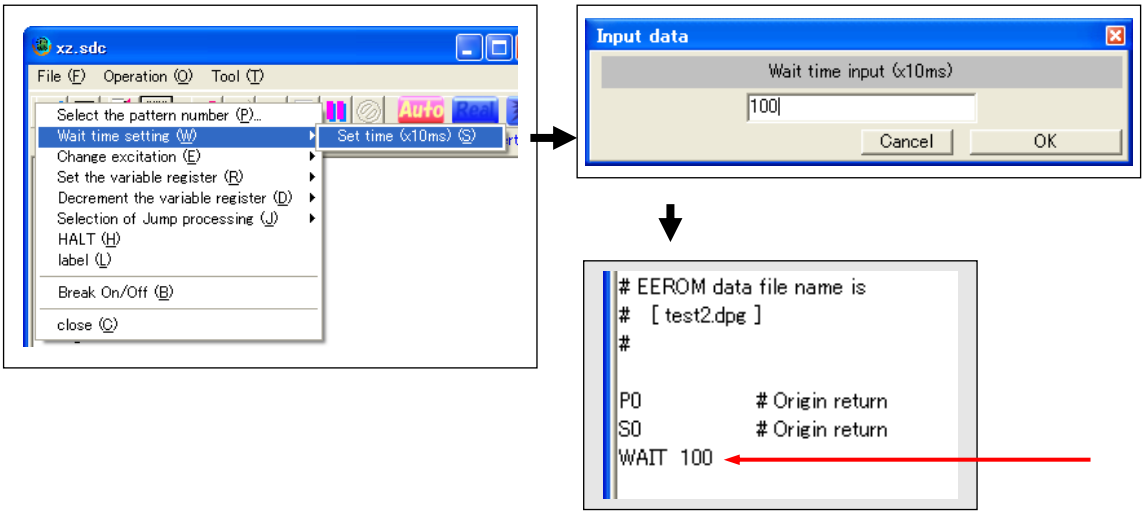


また、このボタンでも同様な操作が可能です。

4-2-2. 指定時間待ち命令の入力

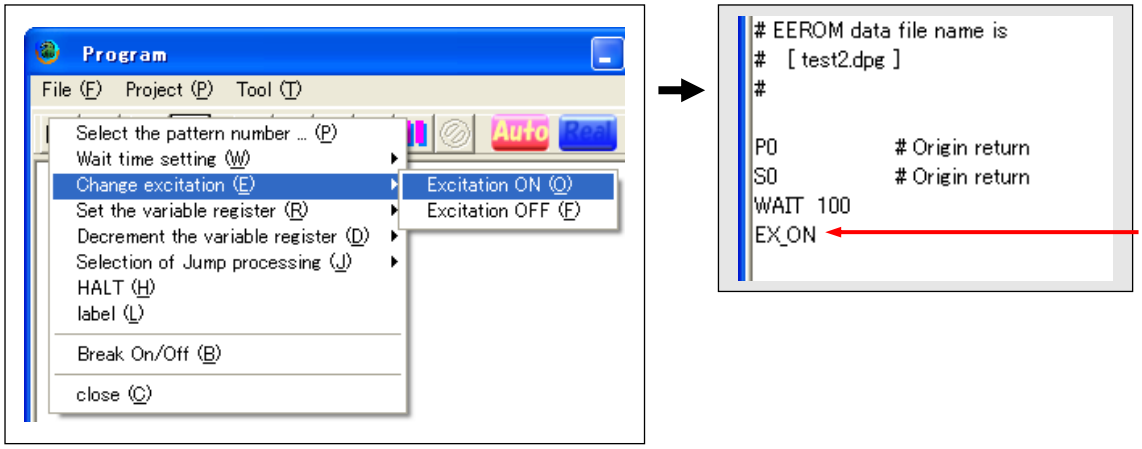
ポップアップメニューの "待ち時間の設定"(WAIT time setting) → "Set time" をクリックすると、以下の入力画面が表示されます。

ここに待ち時間の 1/10 の値を 10 進数で入力すると、WAIT コマンドがエディタへ記述されます。



4-2-3. 励磁の変更命令(Change excitation)の選択

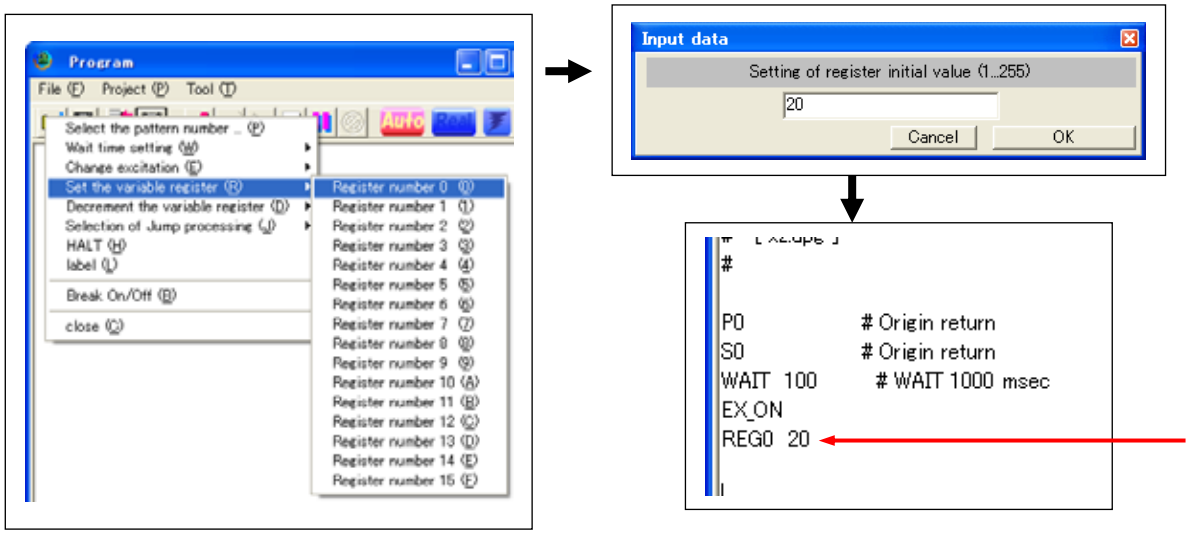
ポップアップメニューの "励磁の変更" (Change excitation)→ "励磁 ON" (Excitation ON)、～ "励磁 OFF" (Excitation OFF)をクリックすると、指定した設定コマンドがエディタへ記述されます。



4-2-4. 変数への値設定命令の選択

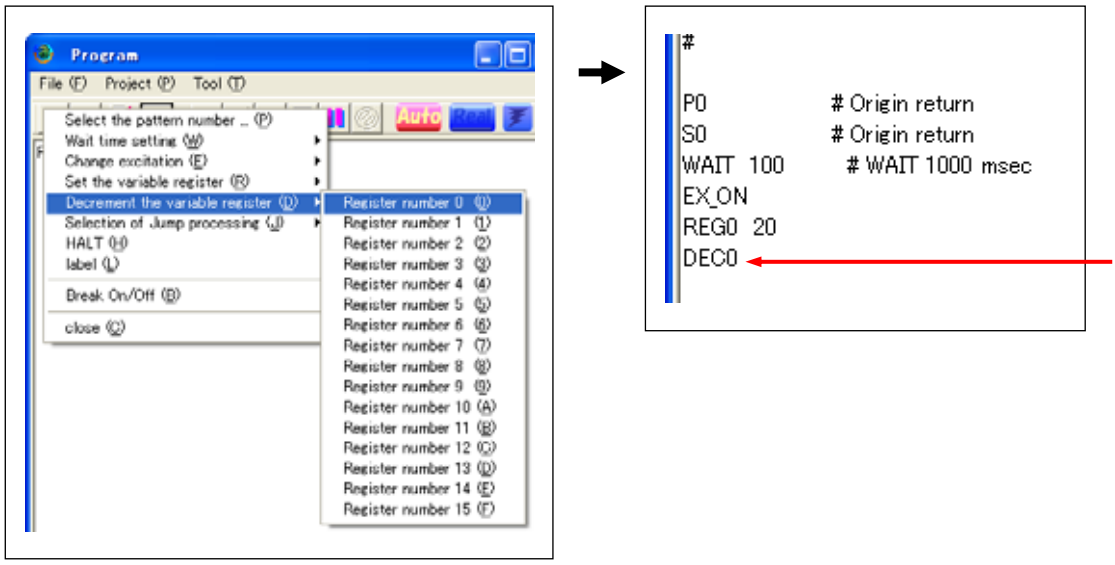
ポップアップメニューの "変数への値設定" (Set the variable register) → "Register number 0 ～15" をクリックすると、以下の入力画面が表示されます。

ここに変数へ設定したい値を 10 進数で入力すると、REGx コマンドがエディタへ記述されます。



4-2-5. 変数のデクリメント命令の選択

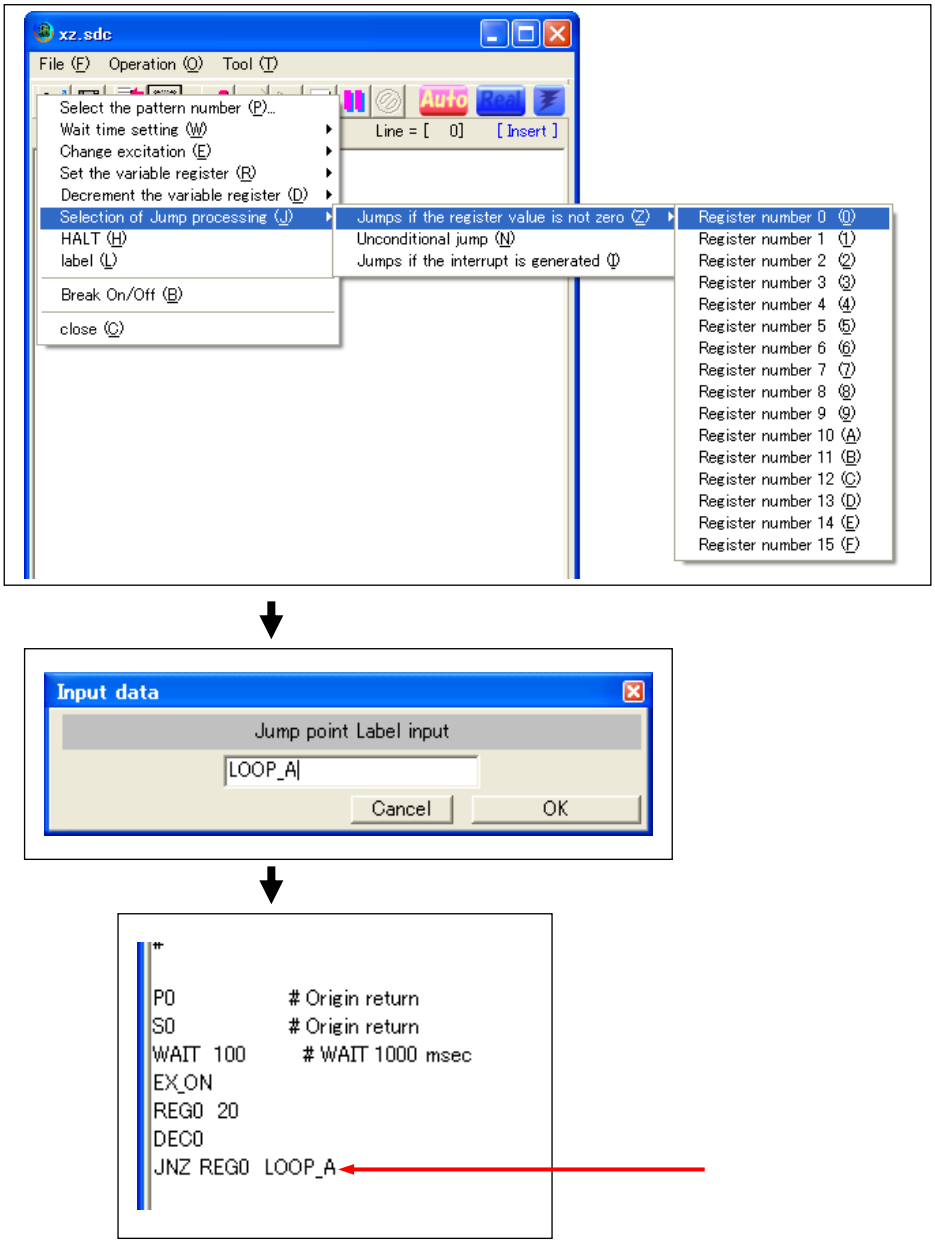
ポップアップメニューの "変数のデクリメント" (Decrement the variable register) → "Register number 0 ～15" をクリックすると、指定した設定コマンドがエディタへ記述されます。



4-2-6. 条件ジャンプ命令の入力

ポップアップメニューの "ジャンプ命令の選択" (Selection the Jump processing)→ "変数の値がゼロ以外でジャンプ" (Junms if the register value is not zero)→ "Register number 0 ～15" をクリックすると、以下の入力画面が表示されます。

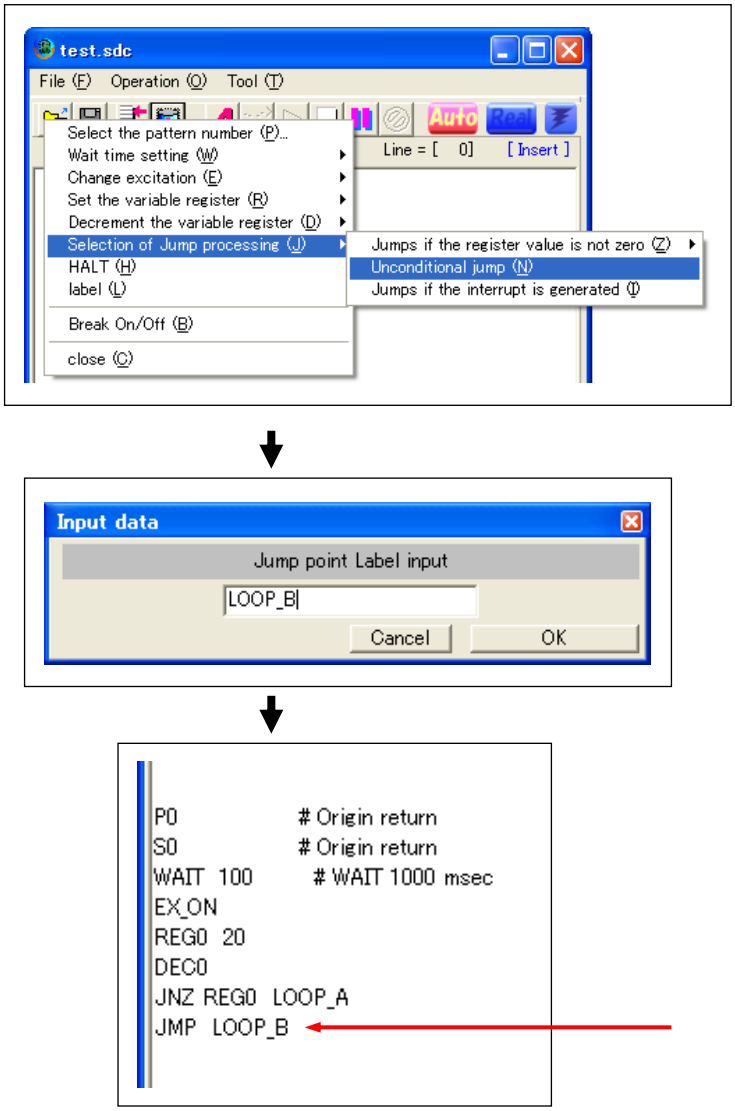
ここにジャンプ先のラベル（先頭のコロン ":" は省略すること）を入力すると、条件ジャンプコマンドがエディタへ記述されます。



4-2-7. 無条件ジャンプ、INT ジャンプ命令の入力

ポップアップメニューの "ジャンプ命令の選択" (Selection the Jump processing)→ "無条件ジャンプ" (Unconditional jump)、もしくは "割込み発生時にジャンプ" (Jumps if the interruput is generated)をクリックすると、以下の入力画面が表示されます。

ここにジャンプ先のラベル（先頭のコロン ":" は省略すること）を入力すると、条件ジャンプコマンドがエディタへ記述されます。

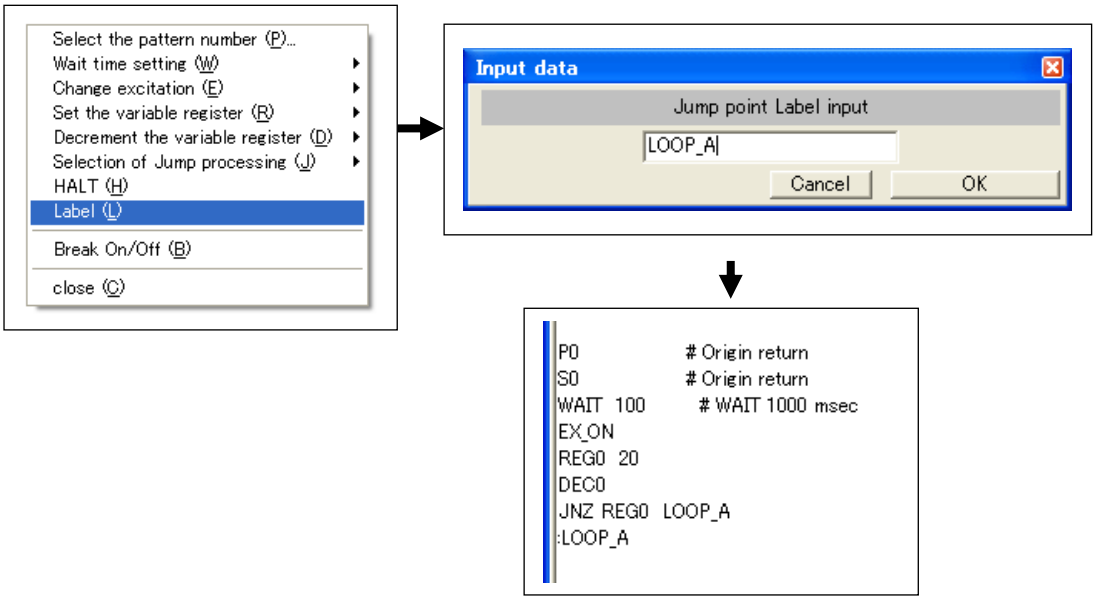


4-2-8. ラベル

ポップアップメニューの "ラベル" (Label)をクリックすると、以下の入力画面が表示されます。

ここにジャンプ先のラベル（先頭のコロン ":" は省略すること）を入力すると、ラベルがエディタへ記述されます。

ラベルは、１つのプロジェクトで最大 256 種類まで使用できます。



4-3. プログラムの保存

作成したプログラムは、アセンブルを行う前に必ず保存してください。

"ファイル" (File)メニューの、"プログラムの保存" (Save Program)を選択するか、以下のボタンをクリックすることで、プログラムはプロジェクトに保存されます。

4-4. プログラムのインポート

過去に作成したプログラムを取り込んで再利用できます。

"ファイル" (File)メニューの、"プログラムのインポート" (Import Program)を選択するか、以下のボタンをクリックすることでファイル選択画面となります。そこでプログラムファイルを選択して、プログラムを取り込んでください。

プログラムを取り込んだ後は、必ず保存作業を行ってください。

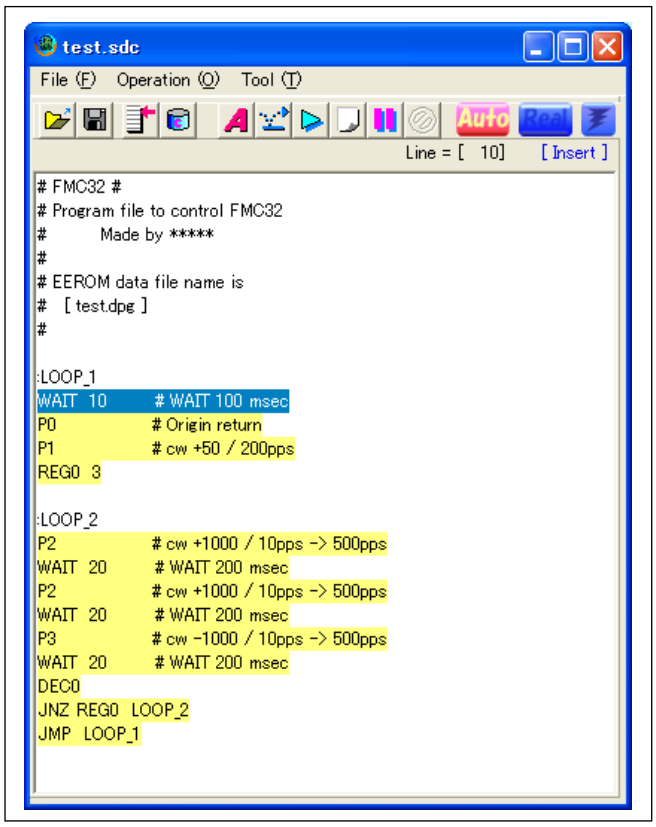
4-5. 記述内容のチェックとアセンブル

4-5-1. アセンブルと記述内容のチェック

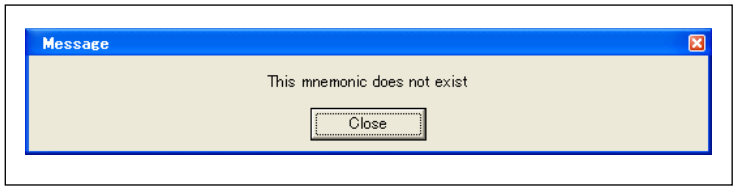
"プロジェクト" (Project)メニューの、"アセンブル" (assemble)をチェックするか、以下のボタンをクリックしてください。

作成したプログラムが、FMC32 コマンド体系のルールに違反していないかどうかのチェックが行われ、違反がなければアセンブルされます。

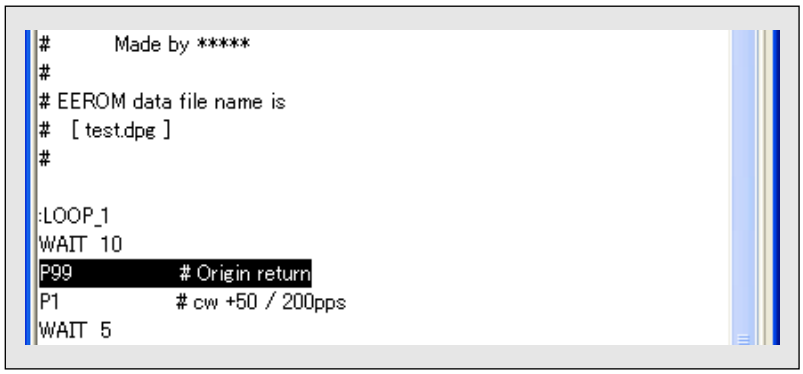
ルール違反(エラー)がひとつも無ければ、以下のようにコマンドが記述された行が黄色にハイライトされ、プログラムの先頭行は反転表示となります。コメントだけの行やラベルの行はハイライトされません。



エラーがある場合、次のようなメッセージが表示されます。



"Close" をクリックすると、以下のようにエラー箇所が反転表示されます（エディタ画面をクリックすると反転表示は消えます)。



この例では、動作パターン番号の指定は "P0" ～ "P31" までなので、 "P99" はエラーとなります。

注意：アセンブルを行う前に、必ず作成したプログラムの保存を実施してください。
またアセンブルによるエラーが無かった場合、拡張子が ".sdc" のファイルが生成されます。これは EEPROM へ書き込む時に使用されます。

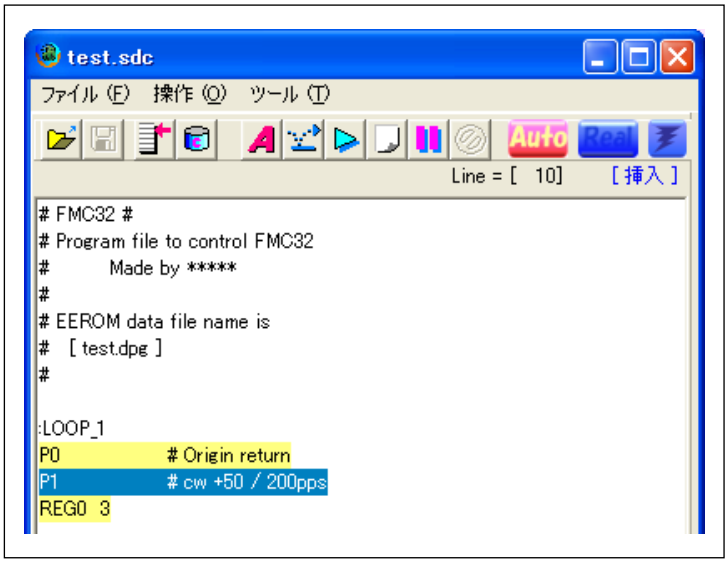
4-6. 実行（シミュレーション）

4-6-1. ステップ実行（シミュレーション）

ルール違反が無く、正常に記述内容のチェックが完了すると、プログラムをシミュレーションさせることができます。

"プロジェクト" (Project)メニューの、"ステップ実行" (Step Execution)を選択するか、以下のステップ実行のボタンをクリックすると、反転表示されている一番最初の命令行が実行され、反転表示が次の命令行に移ります。

【ステップ実行】



ステップ実行を繰り返すことで、プログラムが思い通りの順番で処理されることをご確認ください。
特にジャンプ命令が思い通りか否かの確認が重要です。

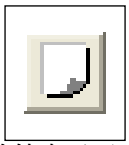
4-6-2. 連続実行（シミュレーション）

"プロジェクト"(Project)メニューの、"実行"(Execution)を選択するか、以下の連続実行ボタンをクリックすると、反転表示が動作手順どおりに移動します。目で終える程度の速度で遷移します。

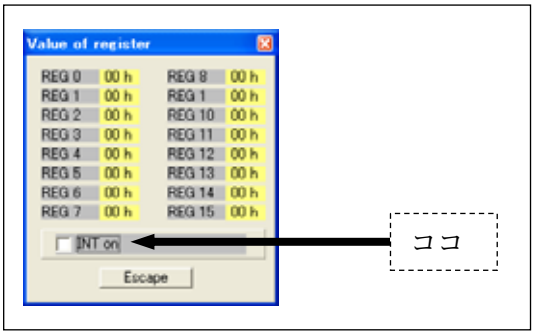
【連続実行ボタン】

4-6-3. 割込みのシミュレート

以下の変数値表示ボタンをクリックし、"INT on"をチェックすると、擬似的に割込み発生状態となります。



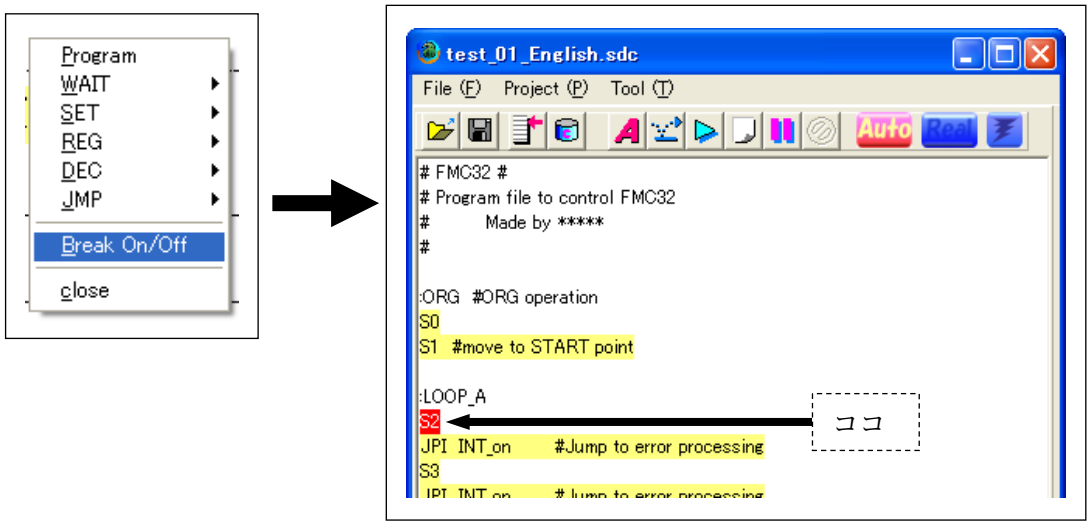
【変数値表示ボタン】



4-6-4. ブレーク機能

連続実行中で、任意の行まで来た時に連続実行を一時中断させることができます。

連続実行を行っていない状態で、連続実行を中断したい行をクリック後、右クリックしてください。これにより表示されるポップアップメニューの "Break On/Off" を選択すると、その行が以下のようにハイライトされます。



ブレークを解除したい場合、その行をクリック後、右クリックし、同じ操作を行ってください。黄色のハイライトに戻ればブレークが解除されたこととなります。

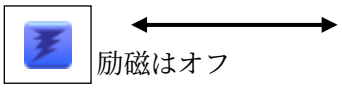
また命令行以外にブレークを指定することはできません。ラベル行もブレークを指定できません(ラベルは実行できる命令ではないため)。

4-7. 実行（実動作）

4-7-1. ステップ実行（シミュレーション）

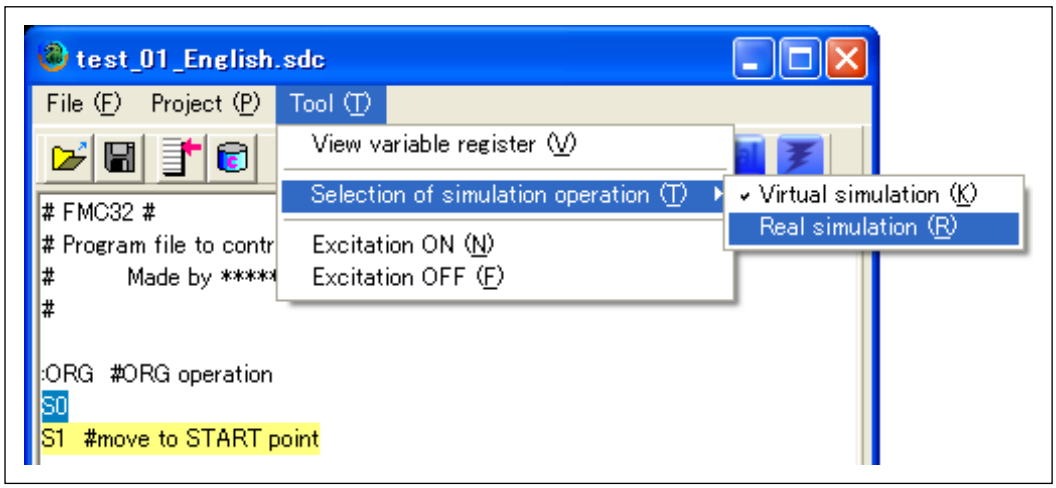
プログラミングが思い通りの順序で推移することが確認できた後、実際にモータを動作させて確認する事も可能です。

まず最初に、本製品の外部入力信号 "MON" をオン（フォトカプラ ON）とするか、以下のボタンをクリックして、励磁オン状態にしてください（EX_ON 命令を使用している場合は、励磁オン操作は不要です。）。



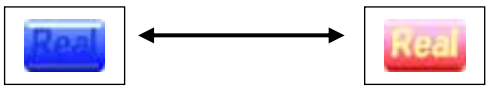
次に "ツール" (Tool)メニューから、"シミュレーション動作の選択" (Selection of simlation operation)→ "実動作シミュレーション" (Real simulation)を選択します。

これで実動作モードとなります。



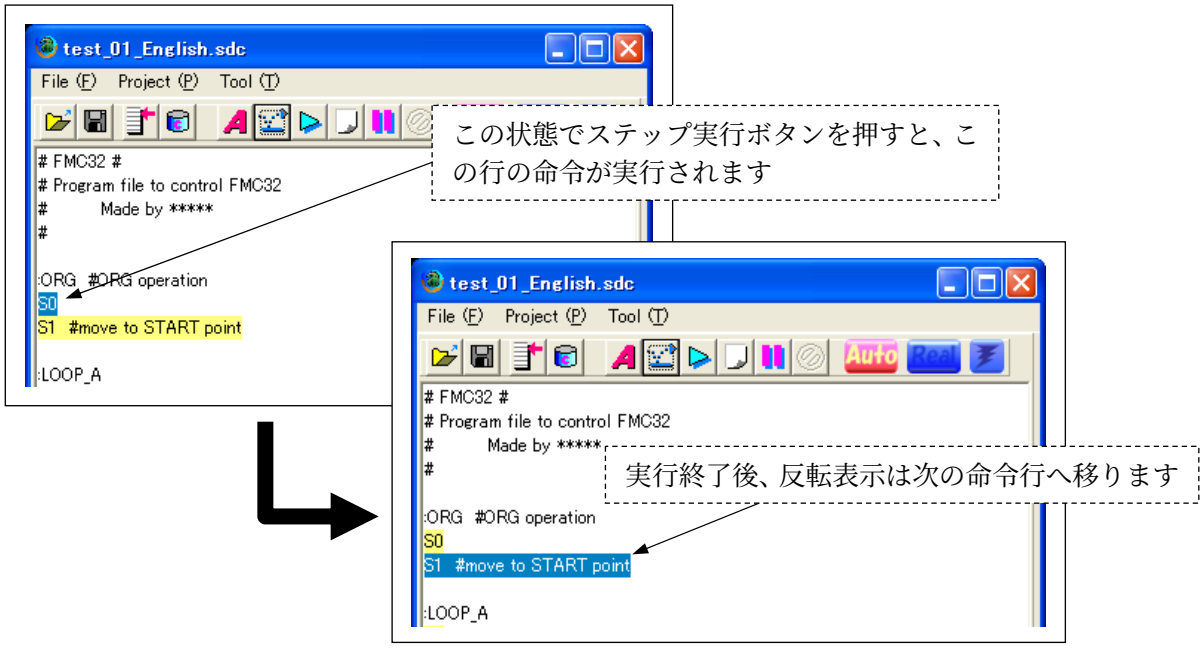
実動作モードへの切り替えは以下のボタンでも可能です。

このボタンの状態から、実動作モードか否かの確認できます。



実動作モード

次にステップ実行ボタンをクリックすると、反転表示されている一番最初の命令行が実行され、反転表示が次の命令行に移ります。



4-7-2. 連続実行（実動作）

"プロジェクト" (Project)メニューの、"実行" (Execution)を選択するか、以下の連続実行ボタンをクリックすると、反転表示が動作手順どおりに移動します。目で追える程度の速度で遷移します。

【連続実行ボタン】

4-7-3. 連続実行の一時停止

以下のボタンをクリックすることで連続実行を停止できます。

実動作で実行している場合、実行中の命令動作が完了した後に停止します。停止まで時間のかかる動作パターンが実行されている場合、動作完了まで待ってください。

停止後、ステップ実行ボタンもしくは連続実行ボタンをクリックすると、終了した次の命令から実行が再開されます。

プログラムの最初から再実行したい場合、アセンブルボタンをクリックしてください。

4-7-4. 連続実行の強制停止

以下のボタンをクリックすると、クリックした瞬間に動作を強制停止させます。実動作モード中にのみ使用できます。

強制停止後にステップ実行ボタンもしくは連続実行ボタンをクリックすると、終了した次の命令から実行が再開されますが、強制停止によって現在位置の管理が狂ってしまっているため、意図しない動作になる可能性があります。

プログラムの最初から再実行したい場合、アセンブルボタンをクリックしてください。

4-7-5. PC 制御モードでの STA 入力の扱いについて

FMC32 を単独モードで使用する場合、プログラムされた動作パターンは外部入力端子 STA が High の時にスタートするようになっています。

これに対して PC 制御モードでは、STA 入力を無視して動作がスタートします。PC 制御モードの目的はは、作成したプログラムが思いどおりに動作することの確認のため、および動作データを FMC32 へ書込むこと、と考えています。

動作確認時においても STA 端子からの信号を使用したい場合は、"Auto" ボタンをクリックし、自動スタートモードをオフにしてください。

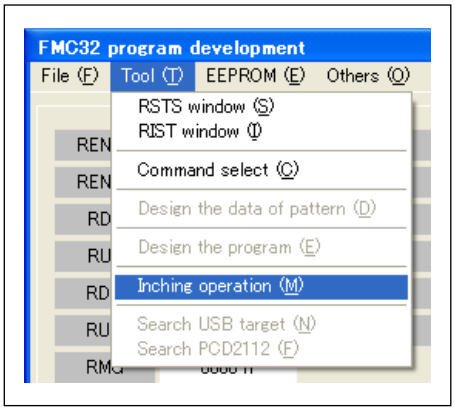
状　態	機　　能
	STA 入力を無視して動作がスタートします
	STA 入力が立上がった時にスタートします

ただし、動作の開始は STA 入力が Low から High（フォトカプラ OFF から ON）へ立ち上がらなければスタートはしません。動作開始時に既に STA 入力が High の場合、一度 Low に落とし、再度 High に立上げなければスタートはしません。これは PCD2112 の仕様です。

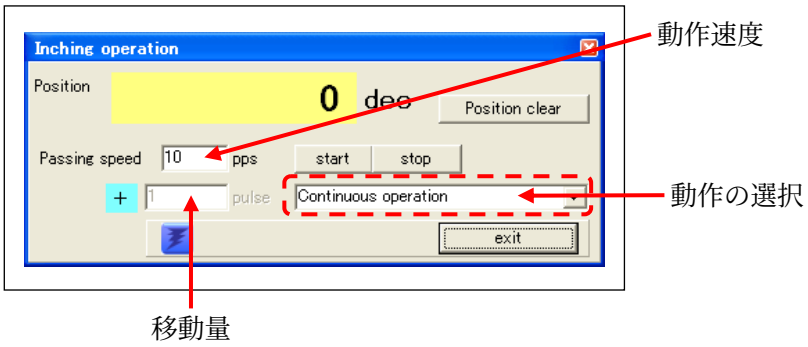
このように、単独モードと PC 制御モードでは、動作スタートの仕組みが若干異なる点に注意してください（PC 制御モードで自動スタートモードオフの場合、**動作番号指定_1** コマンド(Pn)と**動作番号指定_2** コマンド(Sn)は、共に**動作番号指定_2** コマンド(Sn)と同じ動作となります。）。

5. インチング操作

メニューバーの "ツール" (Tool)→ "インチング操作" (Inching operation)をクリックします。



以下の画面が表示されます。



"Position" の横にインチング動作で移動した値が表示されます。移動量の表示は "Position clear" をクリックすることでゼロクリアができます。

5-1. 連続動作

プルダウンメニューで "連続動作" (Continuous operation)を選択してください。
次に "Passing speed" に動作速度を入力します。
さらに動作方向を選択します。 "+" 部分をクリックすると、表示が "+" と "-" に切り替わります。
"start" をクリックすると、先に入力した速度で動作が開始されます。
この動作は "stop" をクリックするまで続けられます。

5-2. 位置決め動作

プルダウンメニューで "位置決め動作" (In positioning operation)を選択してください。
次に "Passing speed" に動作速度を入力します。
続いて移動量（パルス数）を入力します。
さらに動作方向を選択します。 "+" 部分をクリックすると、表示が "+" と "-" に切り替わります。
"start" をクリックすると、移動量に入力した数値のパルスが、先に入力した速度で出力されます。
この動作は "stop" をクリックしなくても自動的に停止します。

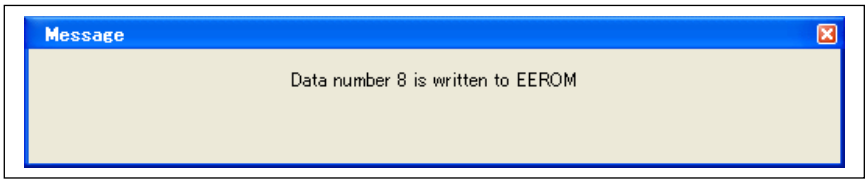
6. シリアル EEPROM へのアクセス

作成した動作パターンと、動作パターンを利用した動作手順（プログラム）を FMC32 上の EEPROM へ書込むことで、FMC32 は単独で動作することができます。

6-1. EEPROM への書込み

作成した動作パターンと、動作パターンを利用したプログラムを FMC32 上の EEPROM へ書込みます。
メイン画面の "EEPROM への書込み" (Write to EEPROM)をクリックしてください。

動作パターンを EEPROM へ書込んでいるときは以下のメッセージが表示されます。
また、動作パターンが登録されていない動作番号には書込まれません。またコメントも書込まれません。



動作パターンの書込みが正常に完了すると、続いてプログラムの書込みが始まります。
全ての書込みが完了すると、以下のメッセージが表示されます。

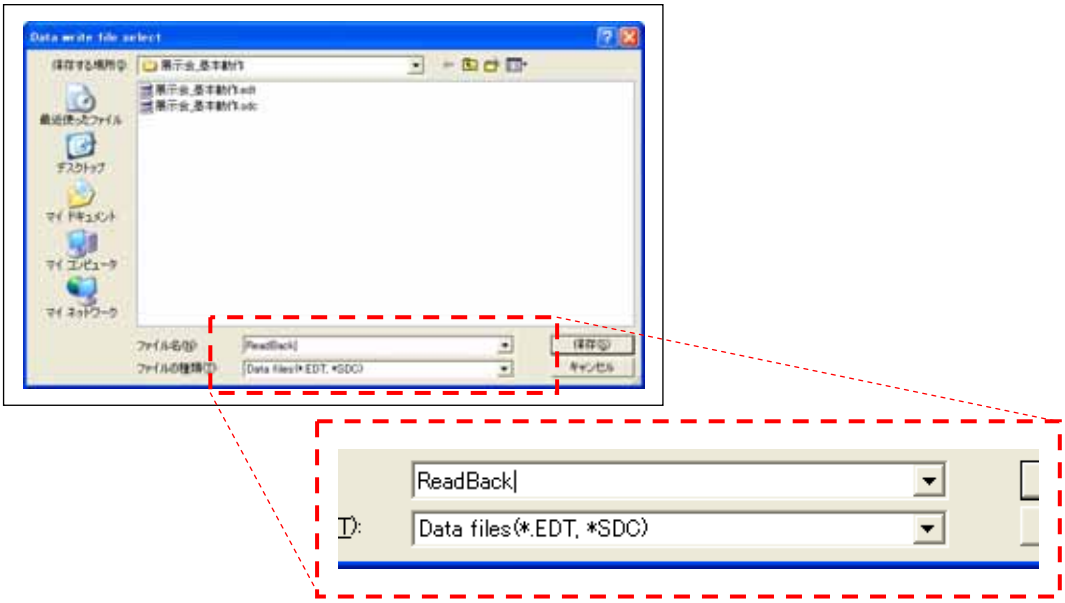
注意：作成したプログラムは、必ずアセンブルしてから書込んでください。
アセンブルにより、プログラムにエラーがないことを確認してください。
アセンブルしないで書込みを行うと、以下のようなエラーメッセージが表示され、書込むことができません（動作パターンは書込まれます）。
また未保存の場合も書込みは行えません。からなず保存を実行してください。

メッセージ例
"プログラムをアセンブルしてください"
(Please assemble the program.)
"プログラムが変更されているのでアセンブルしてください"
(The program has been changed. Please assemble it.)
"プログラムを保存してください"
(Please save the program.)
"動作パターンを保存してください"
(Please save the data of pattern.)

6-2. EEPROM 内のデータを読出す

FMC32 上の EEPROM に書込まれているデータを読み出します。
メイン画面の "EEPROM" メニューの、"EEPROM 内のデータを読出す" (Read data in EEPROM)をクリックしてください。

保存ファイルを選択する画面となります。



拡張子無しのファイル名を入力してください。このファイル名で次の２種類のファイルが生成されます。

生成されるファイル	内　容
.edt	読み出された動作パターンデータ。
.sdc	読み出されたプログラム。ただしアセンブル後のデータです。

拡張子が ".edt" のファイルは、別のプロジェクトでインポートし、再利用することが可能です（ただしコメントはありません。）。

7. 表示言語の選択

"その他" (Others)メニューの、"言語選択" (Language select)で、日本語や英語など表示言語の選択ができます。

日本語を選択する場合、日本語対応の OS でなければ文字化けする可能性があるので、ご注意ください。

8. 調整モード

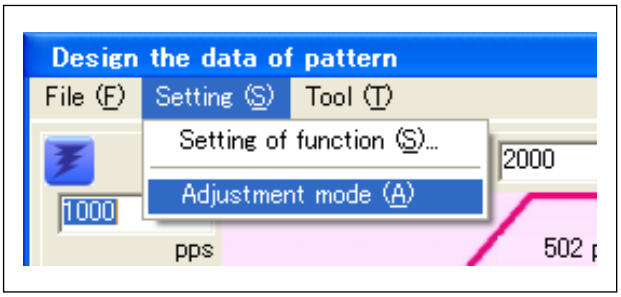
ステッピングモータへの電流調整に使用します。

常に有効になっているカレントダウン機能を、強制的に解除できます。

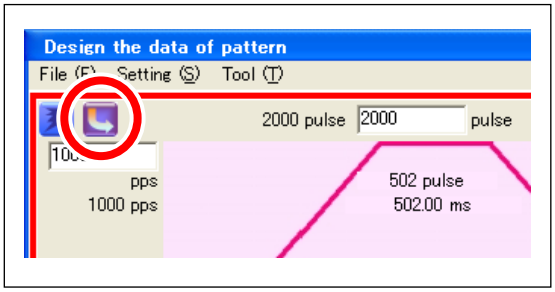
また、RENV1、RENV2、RMD、各レジスタ設定画面で選択できない全ての項目を変更できるようになります。

まず "新規プロジェクト" (New Project)、"プロジェクトの読込み" (Load Project)などでプロジェクトを開き、"動作パターンの設計" (Design the data of pattern)画面を開いてください。

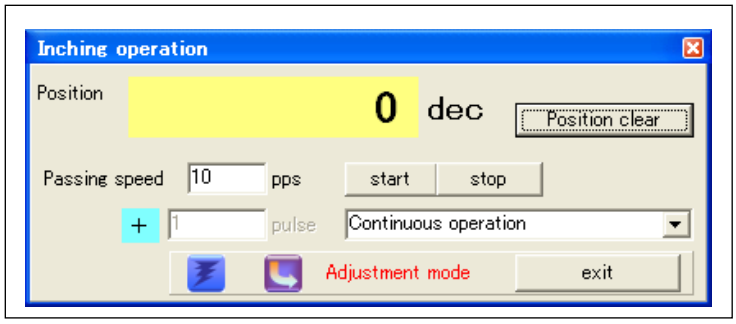
この画面の "設定" (Setting)メニューの、"調整モード" (Adjustment mode)を選択してください。



画面上にカレントダウン切替えボタンが表示されます。



同時にインチング操作の画面も表示され、この画面上にもカレントダウン切替えボタンが追加されています。



カレントダウン切替えボタンをクリックすることで、カレントダウン信号の状態を切替えることが可能です。

ボタンの状態	カレントダウン	備考
	有効	通常は自動的に制御されており、停止中は常に有効になっています。
	無効	停止中にカレントダウン機能を無効にできます。 動作開始で自動的な制御に戻ります。

調整モード中は、次の機能が使用できなくなります。

① 動作パターンの登録ができなくなります。
② 環境設定の変更ができなくなります。

カレントダウンを無効にした状態で "execute" ボタンをクリックすると、カレントダウンは強制的に有効に戻ります。

調整モードを終了するには、再度 "設定" (Setting)メニューの、"調整モード" (Adjustment mode)を選択してください。カレントダウン機能が無効な状態で調整モードを終了すると、カレントダウン機能は自動的に有効な状態に変更されます。

9. PCD2112 を直接制御する

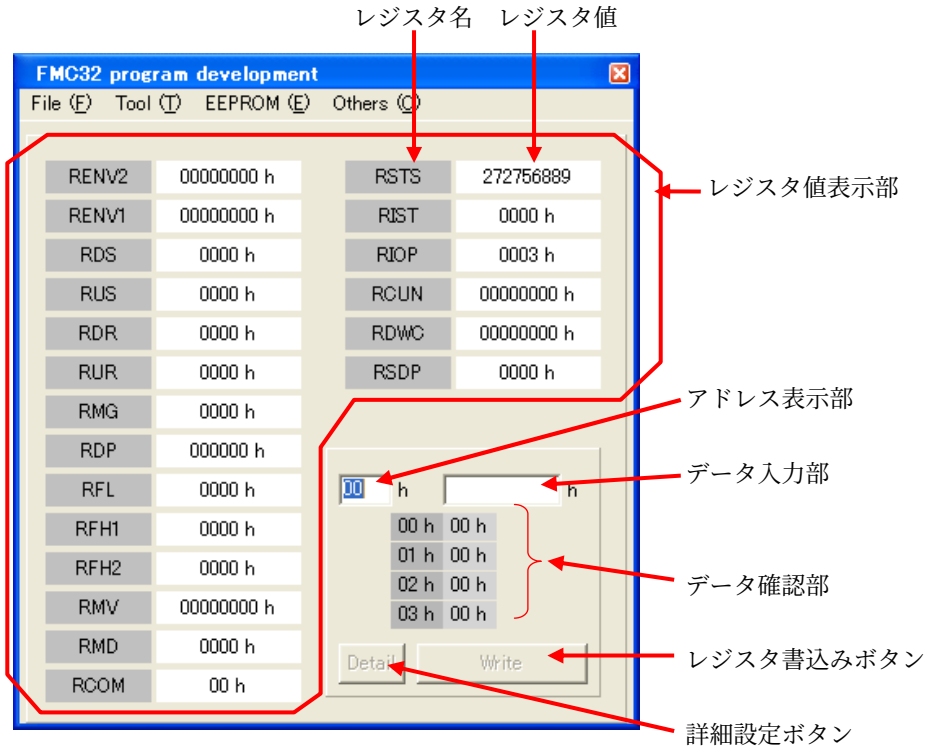
本ソフトウェアは、FMC32 に搭載されている PCD2112 を直接制御することも可能です。

この方法で PCD2112 のレジスタへダイレクトに値の書込みなどができますが、そのデータ等が動作パターン作成などに影響を与えることはありません（ここで設定したレジスタ値は、動作設定パターンの作成時には破棄されます）。

本機能は、PCD2112 の持つ機能の理解のためにご利用いただくことを念頭に作成されています。

9-1. メイン画面の機能説明

各機能の説明に先立ち、メイン画面を再度図示します。



【メイン画面】

9-1-1. レジスタ値表示部

PCD2112 は 20 種類のレジスタを持っています。このレジスタを USB 経由で一定周期ごとにリードし、表示します。

この画面で FMC32 が動作している状態を確認できます。

9-1-1-1. レジスタへの値の設定

各レジスタ部分をダブルクリックすると、アドレス表示部分にダブルクリックで指定したレジスタの書込みアドレスが表示され、さらにカーソルが "データ入力部" へ移動します。

"データ入力部" へ書込みたいデータを入力し、"レジスタ書込みボタン" をクリックすることで、指定したレジスタへデータを書込むことができます。書込んだデータは即座にリードされ、画面上に反映されます。

9-1-1-2. 表示されるレジスタ値の基数変更

表示されているレジスタ値の最後に "h" とある場合、16 進数で表示されています。

この数値を右クリックすると、表示されているレジスタ値の基数を "10 進数" か "16 進数" に切り替えることができます。

9-1-2. アドレス表示部

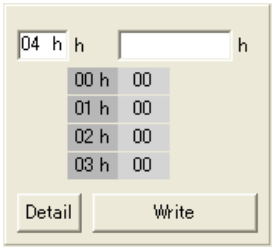
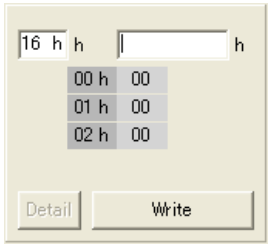
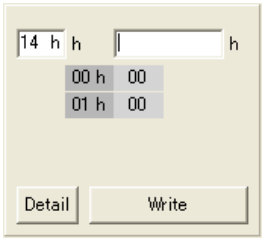
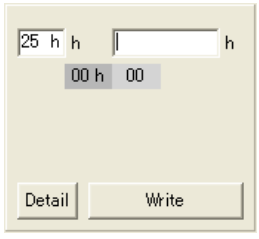
レジスタへデータをライトする場合の、該当レジスタの先頭アドレスを示します。この部分へのキー入力はできません。

9-1-3. データ入力部、データ確認部

レジスタへのデータ書込みは、レジスタの種類によってデータ長が異なります。

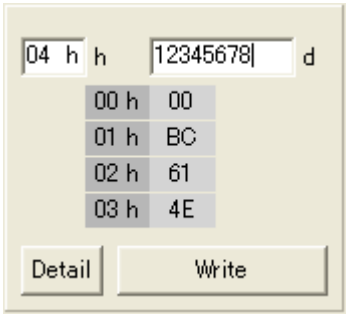
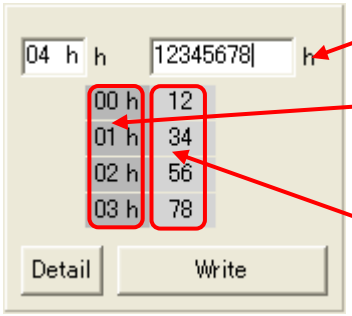
レジスタ表示部をダブルクリックしてアドレスを自動発生させたとき、必要なデータバイト数も自動的に判断され、そのバイト数分だけ入力するよう促します。

また入力するデータの基数は、そのレジスタ値が表示されている基数と同じです。

			
4 バイトライトの例 （RENV2 レジスタ）	3 バイトライトの例 （RDP レジスタ）	2 バイトライトの例 （RMG レジスタ）	1 バイトライトの例 （RCOM レジスタ）

基数が 16 進数（"h"）の場合は、必要以上のバイト数のデータを入力することはできません。基数が 10 進数（"d"）の場合は必要以上のバイト数のデータ入力が可能ですが、必要バイト数を越えた部分は切り捨てられるので気をつけてください。

データ確認部の見方は以下の通りです。

	
基数が１０進数	基数が１６進数

基数

アドレス入力部のアドレスを先頭としたオフセット値です。

データ入力部へ入力したデータが、指定のアドレスのどの部分に書込まれるかを確認できます。

基数が 10 進数の場合、データ入力部には 10 進数で入力しますが、データ確認部には 16 進数で表示されます。

9-1-4. レジスタ書込みボタン

データ入力部に入力したデータを、アドレス表示部で示されるアドレスへ書きこみます。

9-1-5. 詳細設定ボタン

"RENV1" 、"RENV2" 、"RMG" 、"RMD" 、"RCOM" 、"RIOP" 、の各レジスタは、ビットごとに意味を持っています。

その詳細はユーザーズマニュアルを参照しなければなりませんが、その手間を省くため、これらレジスタのデータを作成する場合、"Detail" ボタンが利用できます。

このボタンをクリックすると、各レジスタの詳細設定画面が表示されます。

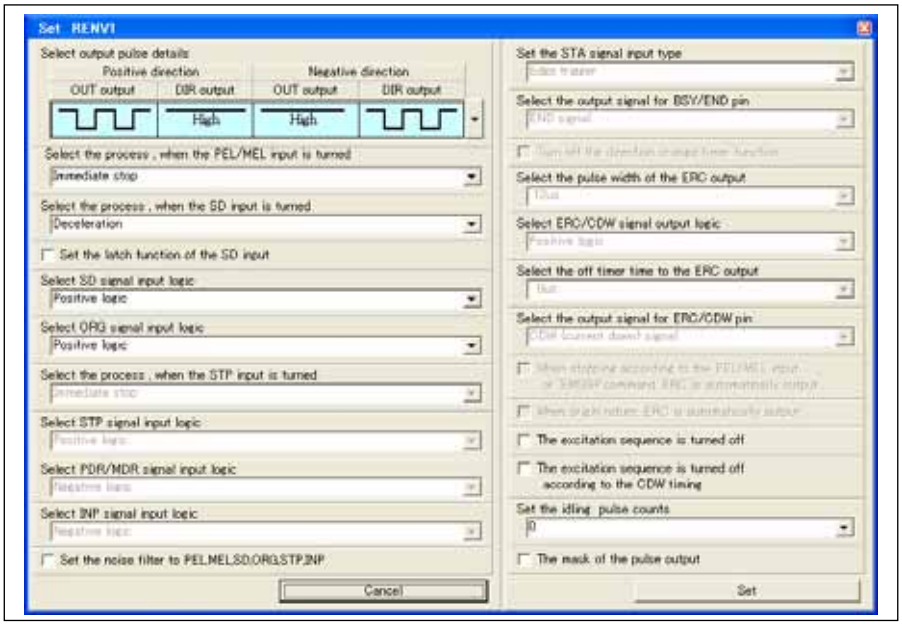
9-2. レジスタの詳細設定

"RENV1" 、"RENV2" 、"RMG" 、"RMD" 、"RCOM" 、"RIOP" 、の各レジスタに関しては詳細設定画面が用意されています。

"Detail" ボタンをクリックすることで、設定したいデータの作成を補助する専用画面が表示されます。以下に各レジスタごとの設定画面の説明を行います。

9-2-1. RENV1 レジスタの詳細設定

環境設定 1 レジスタ（RENV1）のレジスタ値表示部をダブルクリックし、"Detail" ボタンをクリックすると以下の画面が表示されます。



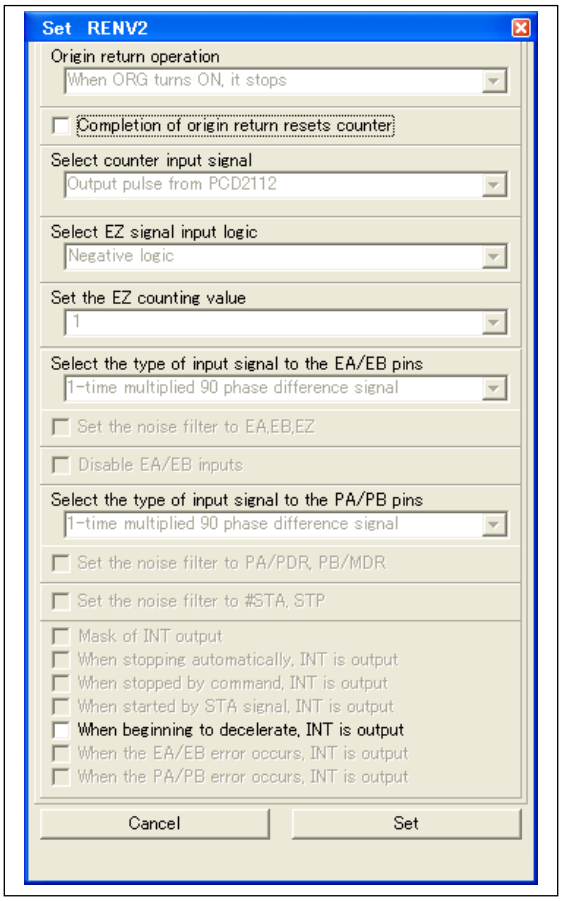
プルダウンメニューとチェックボックスで構成されており、環境設定 1 レジスタの各項目を選択、もしくはチェックすることで、該当するビット構成を自動生成させることができます（選択できない項目は、FMC32 では使用しないため変更できません）。

設定完了後、"Set" ボタンをクリックすると、メイン画面のデータ入力部に、自動生成したデータが設定されると同時にレジスタへ書きこまれます。

"Cancel" ボタンをクリックすると、メイン画面のデータ入力部に、自動生成したデータが設定されますが、レジスタへのデータ設定は行われません。このデータは、メイン画面の "Write" ボタンをクリックしてレジスタへ書きむことができます。

9-2-2. RENV2 レジスタの詳細設定

環境設定 2 レジスタ（RENV2）のレジスタ値表示部をダブルクリックし、"Detail" ボタンをクリックすると以下の画面が表示されます。



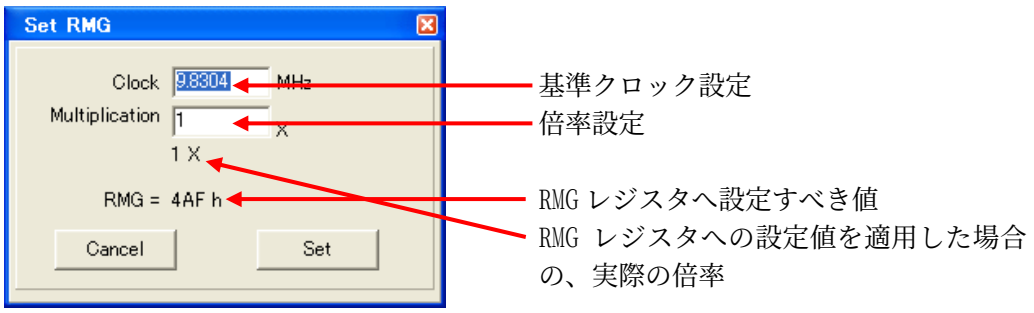
プルダウンメニューとチェックボックスで構成されており、環境設定 2 レジスタの各項目を選択、もしくはチェックすることで、該当するビット構成を自動生成させることができます（選択できない項目は、FMC32 では使用しないため変更できません。）。

設定完了後、"Set" ボタンをクリックすると、メイン画面のデータ入力部に、自動生成したデータが設定されると同時にレジスタへ書きこまれます。

"Cancel" ボタンをクリックすると、メイン画面のデータ入力部に、自動生成したデータが設定されますが、レジスタへのデータ設定は行われません。このデータは、メイン画面の "Write" ボタンをクリックしてレジスタへ書きむことができます。

9-2-3. RMG レジスタの詳細設定

倍率設定レジスタ（RMG）のレジスタ値表示部をダブルクリックし、"Detail" ボタンをクリックすると以下の画面が表示されます。



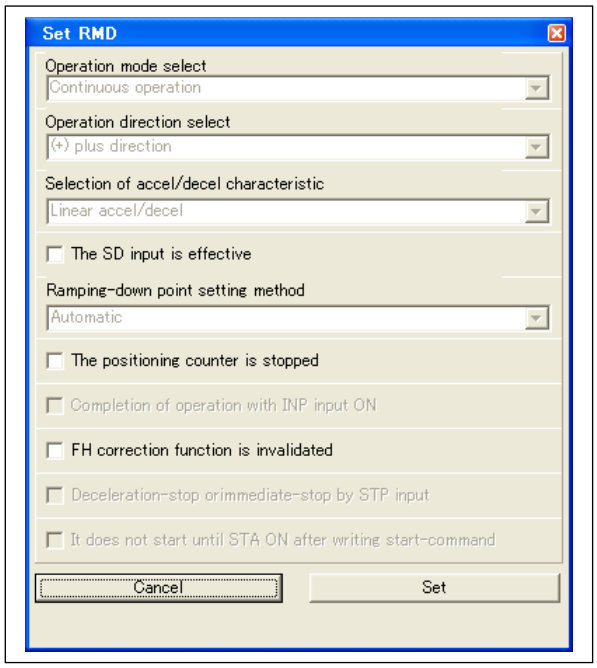
基準クロック設定には PCD2112 に供給するクロックの周波数を設定してください。FMC32 で使用している値は "9.8304MHz" です。

設定完了後、"Set" ボタンをクリックすると、メイン画面のデータ入力部に、自動生成したデータが設定されると同時にレジスタへ書きこまれます。

"Cancel" ボタンをクリックすると、メイン画面のデータ入力部に、自動生成したデータが設定されますが、レジスタへのデータ設定は行われません。このデータは、メイン画面の "Write" ボタンをクリックしてレジスタへ書きむことができます。

9-2-4. RMD レジスタの詳細設定

動作モード設定レジスタ（RMD）のレジスタ値表示部をダブルクリックし、"Detail" ボタンをクリックすると以下の画面が表示されます（"動作パターンデータ作成画面" から RMD 設定画面を開くと、"既定値に設定" (Set as Default)ボタンが追加で表示されます。）。



プルダウンメニューとチェックボックスで構成されており、動作モード設定レジスタの各項目を選択、もしくはチェックすることで、該当するビット構成を自動生成させることができます（選択できない項目は、FMC32 では使用しないため変更できません。）。

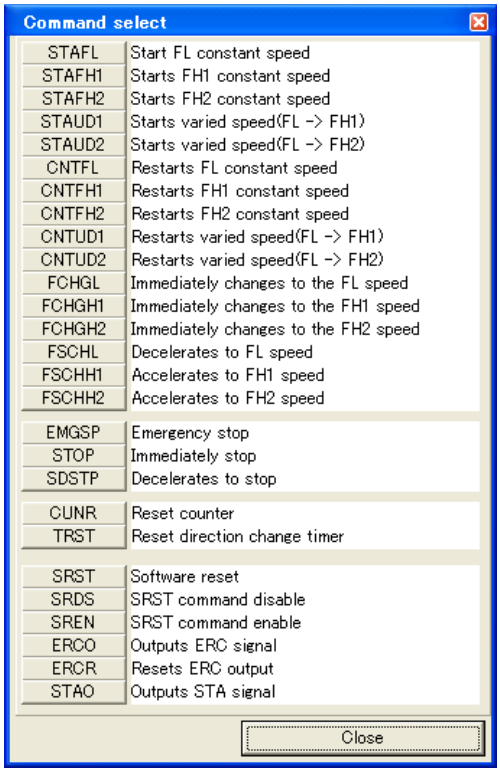
設定完了後、"Set" ボタンをクリックすると、メイン画面のデータ入力部に、自動生成したデータが設定されると同時にレジスタへ書きこまれます。

"Cancel" ボタンをクリックすると、メイン画面のデータ入力部に、自動生成したデータが設定され

ますが、レジスタへのデータ設定は行われません。このデータは、メイン画面の "Write" ボタンをクリックしてレジスタへ書きむことができます。

9-2-5. RCOM レジスタの詳細設定

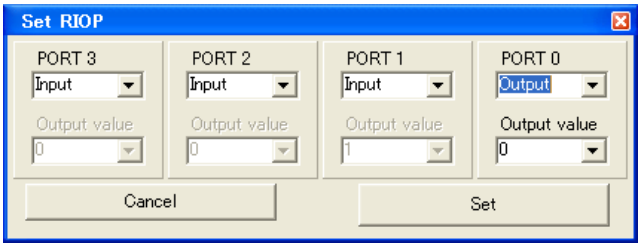
コマンドレジスタ（RCOM）のレジスタ値表示部をダブルクリックし、"Detail" ボタンをクリックすると以下の画面が表示されます。



PCD2112 に対して指定できる全ての動作指示がボタンとして構成されており、各ボタンをクリックすると該当する指示が実行されます。

9-2-6. RPIO レジスタの詳細設定

汎用ポートレジスタ（RPIO）のレジスタ値表示部をダブルクリックし、"Detail" ボタンをクリックすると以下の画面が表示されます。



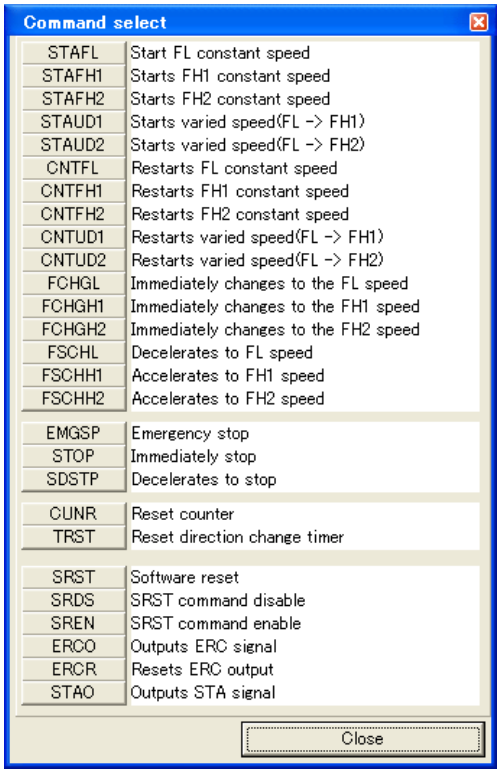
プルダウンメニューで構成されており、各汎用ポートを操作するための設定データを自動生成させることができます。

設定完了後、"Set" ボタンをクリックすると、メイン画面のデータ入力部に、自動生成したデータが設定されると同時にレジスタへ書きこまれます。

"Cancel" ボタンをクリックすると、メイン画面のデータ入力部に、自動生成したデータが設定されますが、レジスタへのデータ設定は行われません。このデータは、メイン画面の "Write" ボタンをクリックしてレジスタへ書きこんでください。

9-3. FMC32 への動作指示の選択

"Tool" メニューの、"FMC32 への動作指示選択" (Selection of instruction to FMC32)を選択すると、以下の画面が表示されます。



FMC32 に搭載されている PCD2112 に対して指定できる全ての動作指示がボタンとして構成されており、各ボタンをクリックすると該当する指示が実行されます。

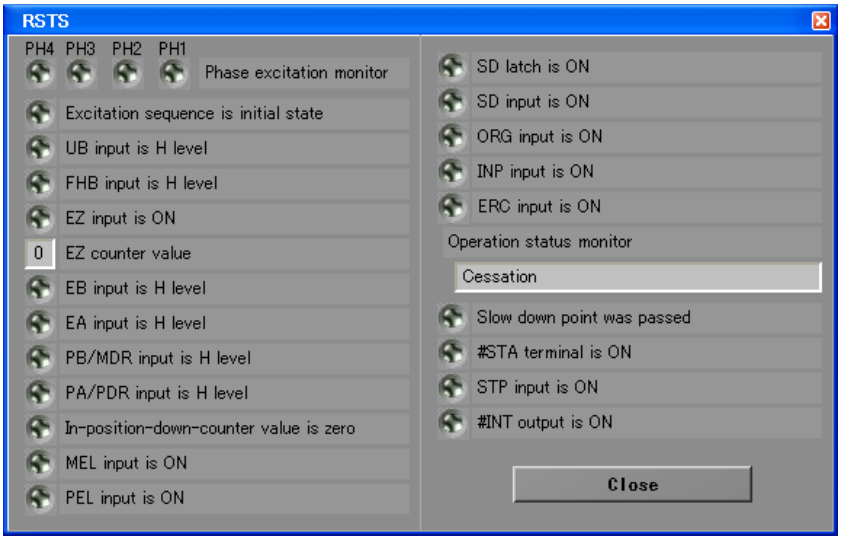
9-4. レジスタの詳細確認

"RSTS" 、"RIST" 、"RIOP" 、の各レジスタは、ビットごとに意味を持っています。
"RSTS" 、"RIST" の 2 つに関しては、ビット単位の情報を参照する画面が用意されています。

9-4-1. RSTS レジスタの詳細確認

"Tool" メニューの、"RSTS レジスタ表示" (RSTS window)を選択すると、以下の画面が表示されます。

ここに、ステータス情報レジスタ（RSTS）のビット情報が視覚的に表示されます。



RSTS レジスタで、1 ビット単位で意味を持つビットは、該当ビットが "1" 、 "0" で以下のように表示状態が変化します。

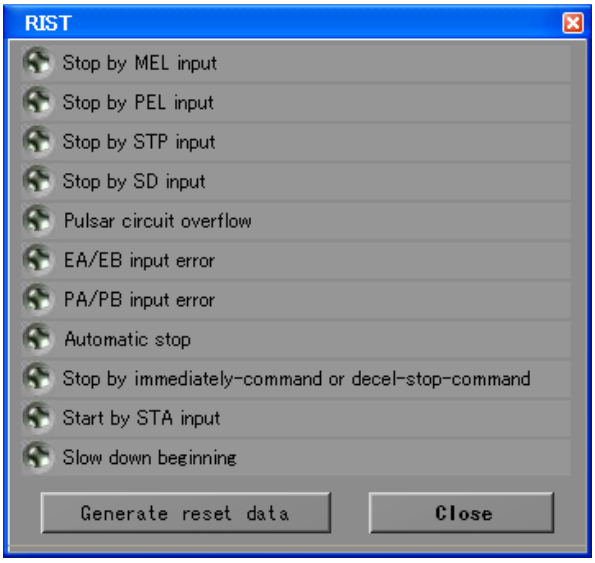
ビット状態	
0	
1	

複数ビットでひとつの意味を持つ場合、ビット群の表わす数値を表示、もしくは状態を文字で表示します。

9-4-2. RIST レジスタの詳細確認

"Tool" メニューの、"RIST レジスタ表示" (RIST window)を選択すると、以下の画面が表示されます。

ここに、割り込み要因レジスタ（RIST）のビット情報が視覚的に表示されます。



RIST レジスタの各ビットの状態を確認できます。ビットの表示形態は RSTS レジスタの表示形態と同じです。

10. メッセージの意味と対応

ソフトウェアを使用中に、問題が発生した場合などにメッセージが表示される場合があります。これらメッセージは、言語選択で日本語を選んだ場合、日本語で表示されるものもあります。

以下に、各メッセージの原因と対応策を示します。

コード	メッセージ	原因／対策
M0001	Failure of EEPROM access mode	PCD2112 に対して "EEPROM アクセスモードへの移行" コマンド（PCD2112 ユーザマニュアルの "５－１．バス制御コマンド" 参照）を発行し、接続されているシリアル EEPROM のチェックをしたが、このシリアル EEPROM のステータスがレディ状態ではない。よって、シリアル EEPROM へのデータはライトされない。 シリアル EEPROM への配線が切れている可能性がある。 シリアル EEPROM が壊れている可能性がある。 修理が必要と思われます。
M0002	Not ready for EEPROM access(1)	PCD2112 に対して "EEPROM アクセスモードへの移行" コマンド（PCD2112 ユーザマニュアルの "5-1. バス制御コマンド" 参照）を発行したあと、次に接続されているシリアル EEPROM に対して "ライトイネーブル" コマンドを発行するが、このコマンドに対してシリアル EEPROM のステータスがレディ状態にならない。よって、シリアル EEPROM へのデータはライトされない。 シリアル EEPROM への配線が切れている可能性がある。 シリアル EEPROM が壊れている可能性がある。 修理が必要と思われます。
M0003	Not ready for EEPROM access(2)	接続されていりシリアル EEPROM に対して 32 バイトのデータライトを行った後、シリアル EEPROM のステータスがレディ状態にならない。 シリアル EEPROM へデータは、ライトされたかどうか不明である。 シリアル EEPROM への配線が切れている可能性がある。 シリアル EEPROM が壊れている可能性がある。 修理が必要と思われます。
M0004	Not ready for EEPROM access(3)	接続されておりシリアル EEPROM に対して 32 バイトのデータライトを行った後、続けて次のデータをライトするために、シリアル EEPROM へ "ライトイネーブル" コマンドを送信したが、このコマンド受付後のステータスがレディにならない。 シリアル EEPROM へデータは、最初の 32 バイト分だけライトされたが、次のデータががライトされない。 シリアル EEPROM が壊れている可能性がある。 修理が必要と思われます。
M0005	Not ready for EEPROM access(4)	接続されているシリアル EEPROM に対して、32

		バイトデータのライト、および 2 バイトのデータライトを連続して行った後、シリアル EEPROM のステータスがレディ状態にならない。シリアル EEPROM へデータは、2 回目の 2 バイトがライトされたかどうか不明である。先頭の 32 バイトはライトされている。 シリアル EEPROM が壊れている可能性がある。 修理が必要と思われます。
M0006	RMV becomes less than three or ＲＭＶが３未満になってしまいます	倍率設定レジスタに設定できる値の下限に達しました。 これは高速時のパルス周期設定値が、PCD2112 の能力を超えた値が設定されたことを意味します。 処理は中断します。 高速時のパルス周期の値を下げてください。
M0007	RFH register value cannot be set or ＲＦＨレジスタ値の設定ができません	高速時のパルス周期設定値に、PCD2112 の能力を超えた値が設定されています。 処理は中断します。 高速時のパルス周期の値を下げてください。
M0008	RFL register value cannot be set or ＲＦＬレジスタ値の設定ができません	①低速時のパルス周期設定値に、PCD2112 の能力を超えた値が設定されています。 処理は中断します。 低速時のパルス周期の値を下げてください。 ②高速時のパルス周期設定で倍率が自動的に計算されますが、この倍率より小さな値を低速側のパルス周期に設定することはできません。 処理は中断します。 低速時のパルス周期の値を上げてください。
M0009	Please larger RFH than RFL or ＲＦＨはＲＦＬより大きくしてください	高速時のパルス周期設定が、低速時のパルス周期より小さな値になっています。 処理は中断します。 高速時のパルス周期を、低速時のパルス周期より大きくしてください。 （実際には、PCD2112 は、このような設定であっても動作します。）
M0010	RMV register value cannot be set or ＲＭＶレジスタ値の設定ができません	移動量が大きすぎます。 処理は中断します。 移動量を小さくしてください。
M0011	RUR register value cannot be set or ＲＵＲレジスタ値の設定ができません	加速に要する時間が小さすぎる、あるいは大きすぎます。 処理は中断します。 適切な値に設定してください。
M0012	RDR register value cannot be set or ＲＤＲレジスタ値の設定ができません	減速に要する時間が小さすぎる、あるいは大きすぎます。 処理は中断します。 適切な値に設定してください。
M0013	20MHz or more cannot be set	処理は中断します。

	or 20MHz 以上は設定できません	基本クロック周波数は、基本的に変更しないでください。 ただし、PCD2112 自体は、20MHz までであれば正常に動作します。
M0014	RMV register is too small or ＲＭＶレジスタが小さすぎます	加減速時に発生するパルス数より、設定した移動量が小さすぎます。 三角駆動、もしくは FH 補正により、設定した高速時のパルス周期まで達しないことがあります。 処理を中断するか、続行するか選択できます。
M0015	Please adjust RDR and RUR to the same value or 減速レートは加速レートと同じにしてください	スローダウンポイントを自動設定とした場合、加速レートと減速レートは同じ値でなければなりません。 スローダウンポイントをマニュアル設定とした場合、無視できます。 処理を中断するか、続行するか選択できます。
M0016	Search of USB device...　wait a moment	ＰＣに接続されている "PUSB3503" を探している最中です。 "PUSB3503" をＰＣと接続した直後は、OS が USB デバイスの認識作業を行っている場合があり、この場合本メッセージが表示されます。
M0017	USB device is not found.	PC に "PUSB3503" が接続されていません。もしくは OS が USB デバイスとして認識していません。 考えられる原因は以下のとおりです。 ① デバイスドライバのインストールが正常に行われていない。 →WindowsXP の場合、デバイスマネージャで USB デバイスの接続状況を確認できます。正常にインストールされていない場合、デバイスドライバのインストール作業を行ってください。 ② OS による認識作業が終了していない。 → "Tool" メニューの、 "Initial" を実行する、もしくはソフトウェアを起動しなおしてください。 ③ "PUSB3503" が接続されていない。 → "PUSB3503" を接続してください。もしくは、USB プラグを差しなおしてください。
M0018	PCD2112 is not found.	PC に "PUSB3503" が接続されているものの、その先に PCD2112 が接続されていません。もしくは電源が入っていません。
M0019	Set data is not written in the register or 設定した状態はレジスタへ書込まれていません	詳細設定画面をキャンセルで終了したため、設定したデータがレジスタへ書きこまれていません。 "Write" ボタンをクリックすることで書きこむことができます。

シリアル EEPROM へ、単独モード時のレジスタデータを書きこむとき、34 バイトのデータが書きこまれることとなります。

今回使用しているシリアル EEPROM へのデータライトは、EEPROM の仕様上 32 バイト単位でなければならず、このためデータライトを、32 バイトと 2 バイトの 2 回に分けて処理しています。

[MEMO]

注意	性能、品質の向上等にともない、お断り無しに掲載事項を変更させていただくことがありますので、あらかじめご了承ください。

NPM 日本パルスモーター株式会社

本社　〒113-0033　東京都文京区本郷 2-16-13
TEL.03-3813-8841　FAX.03-3813-8550
大阪営業所　〒552-0007　大阪府大阪市港区弁天 1-2-1-2314
TEL.06(6576)8330　FAX.06(6576)8335
URL：//http://www.pulsemotor.com/

2011 年 3 月 18 日　初版作成
2011 年 10 月 3 日　改版 1